

Piyasada Satılan Yağlı-Tuzlu Sardalya Kutu Konservelerinin Kalite Kriterlerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma

Ahmet YÜCEL*
Kader ÇETİN**
Ozan GÜRBÜZ**
Özlem TİRYAKİOĞLU***

ÖZET

Bursa piyasasında tüketime sunulan çeşitli işletmelere ait yağlı-tuzlu sardalya balığı kutu konservelerinde, uygulanan teknolojik işleme ve muhafaza şartlarına bağlı olarak meydana gelen kalite kayıplarının saptanabilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, yasal tüketim süresi içinde oluşan mikrobiyolojik bozulmaların belirlenmesinin yanında çalışmaya alınan örneklerin hijyenik yönden güvenilirliği araştırılmıştır.

Çalışma sonucunda, konserve balık örneklerinde tuz miktarının oldukça yüksek düzeyde olduğu, tuz miktarının yüksek oranlarda tutulmasının bile bakteriyel bozulmayı önleyemediği ve buna bağlı olarak da kalite kayıplarının arttığı saptanmıştır.

Anahtar Sözcük: Sardalya kutu konserve, kalite.

* Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü.

** Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü.

*** Zir. Müh.; U.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü.

SUMMARY

A Research on Determination of Quality Criterias of Oily-Salty Sardine Cans Consumed in Bursa

In this research oily-salty sardine cans, produced in different companies and consumed in Bursa, has been investigated with the aim of determining of the quality losses which occurred depending on the conditions of technological process and preservation, in addition these, samples analysed for microbiological deterioration occurring during the legal consuming period the point of view hygienic quality.

As the result of this research it has been determined that the salt content in the experimental canned sardine samples was quite high, inspite of the high salt content bacterial deterioration was not prevented and with the effect of this quality losses has increased.

Key words: Sardine cans, Quality.

GİRİŞ

Bugünün gelişmiş milletleri insan beslenmesinde önemli bir yer tutan biyolojik değeri yüksek, temini çok daha pahalı olan diğer etlerin önemli bir kısmının yerine kolaylıkla geçebilecek hayvansal orjinli gıda kaynaklarının arttırılması, bunların bol ve ucuz olarak temini konularında gayretler sarfetmektedirler (Tetik, 1967).

Hayvansal ürünler yeterli ve dengeli beslenme açısından önemli bir gıda grubudur. Bileşimleri nedeniyle büyüme, gelişme ve sağlığın devamlılığını sağlarlar (Anonym., 1989, Yücel ve ark., 1991). Su ürünleri, özellikle balık, yaşam için gerekli bulunan ve başta protein olmak üzere gıda değeri çok yüksek maddeler içermektedir. Ayrıca geniş yaşam alanı bulunmasından dolayı insanlığın en eski besin kaynağı olma özelliğini korumaktadır (Yücel, 1992).

Balık ve su ürünleri gıdalarımız arasında önemli bir grubu oluşturmaktadır. İyi kalite protein kaynağıdırlar. A, D, E, K vitaminleri ile Ca, P ve I bakımından zengin gıdalardır. Balıkların enerji değerleri yağ miktarlarına göre değişir. Yağlı balıkların enerji miktarları yağsızlardan daha fazladır (Anonym., 1989, Yücel ve ark., 1991).

Balıklarda bulunan doymamış yağ asidi miktarı oldukça fazladır. Doymamış yağ asitleri vücut için gerekli maddelerdir. Özellikle balıklarda bulunan doymamışlık değeri yüksek yağ asitlerinin kandaki kolesterolü azaltıcı, ayarlayıcı, dolayısıyla kalp ve damar hastalıklarının önlenmesine yardımcı etkisi olduğu açıklanmaktadır. Balık proteini iyi kalitede kolay sindirilebilir bir yapıdadır. Özellikle kış aylarında önemli bir protein kaynağıdırlar (Anonym., 1989, Yücel ve ark., 1991).

Balık etinin, değişik işleme teknolojileri uygulanarak, çeşitli katkı maddeleriyle birlikte konserve edilip onlara tat ve değişik özellikler kazandırılması, özellikle su ürünleri ulaşımının güç olduğu bölgelerde tüketime sunmak ve genel olarak balık eti tüketimini arttırabilmek amaçlanmaktadır (Anonym., 1991).

Balık etinin düşük asitliği nedeniyle çok çabuk bozulması kaçınılmazdır. Bunun için çeşitli muhafaza yöntemleri geliştirilmiştir. Kutu konserve şeklinde tüketime sunma da ısı işlemi uygulanarak uzun süre dayanımının sağlandığı bir muhafaza yöntemidir (Göğüş, 1991, Yücel, 1992).

Konserve balıkların kemik ve kılçıkları eridiğinden bu kısımlar kolayca yenilebilmektedir. Bu durumda konserve balıklar Ca ve P bakımından oldukça zengin bir hal almaktadır (Anonym., 1989, Yücel ve ark., 1991).

Ülkemizde son yıllarda konserve sanayii oldukça gelişmiştir. Soslu, sos-suz, zeytinyağlı ve ayçiçeği yağlı balık konservesi çeşitlerini piyasada bulmak mümkün olmaktadır (Anonym., 1989). Balık kutu konserveleri çeşitli yöntemlerle hazırlanmakla beraber genel olarak;

- Soğutulmuş veya dondurulmuş ham materyal,
- Yıkama,
- Salamura veya kuru tuzlama,
- Kesme ve temizleme (Baş, iç, kılçık, pul, deri),
- Gril yapma - yerleştirme,
- Ön işlemler: Kurutma, dumanlama, ekzantrize, kızartmak, haşlamak gibi,
- Kurulama - yerleştirme, sos ve yağ ilavesi,
- Kutu kapama,
- Kutu yıkama,
- Sterilizasyon - pastörizasyon,
- Kutu temizliği,
- Etiketleme,
- Karton kutulara yerleştirme proseslerine dayanmaktadır (Göğüş, 1976, 1981, Tetik, 1967).

Hayvansal ürünler insan beslenmesinde önemli bir yer tuttuğu gibi, aynı zamanda mikroorganizmalar için de çok iyi bir besiyeri özelliği taşımaktadır. Bu nedenle bu ürünler gıda zehirlenmeleri açısından da önem taşıdıklarından bu tür ürünlerin üretilmelerinde hijyene büyük önem verilmesi gerekmektedir (Yücel ve ark., 1991).

Balık ve diğer su ürünleri doku yapısının özelliği, içerdikleri doymamış yağ asitleri, enzimler ve zengin besin öğeleri nedeniyle çabuk bozulabilir ürünlerdir (Anonym., 1989).

Ölüm sonrası belli düzeyde bulunan mikroorganizmalar önceleri yavaş, daha sonraları hızla çoğalarak balık etinde kötü tat ve koku oluşumuna ve doku bozulmasına neden olmaktadır (Jhaveri, 1982).

Deniz balıklarının dokularında bulunan TMA-0 işleme öncesi bekleme sırasında ortam koşullarına bağlı olarak gelişen bakteriyel artışa paralel olarak bakterilerin etkinlikleriyle TMA-N'ye dönüşmektedir. TMA-N niceliğini saptamak taze balığın bozulma düzeyi hakkında yararlı bilgi vermekte, bunun duyuusal ve dokusal testlerle desteklenmesi dondurma veya işleme öncesi bekletilen balığın tazelik düzeyini saptamada sağlıklı yaklaşımda bulunma olanağını vermektedir (Connell, 1975, Graninger, 1959).

İşleme öncesi iyi ve arzu edilir kalitedeki bir balık etinde TMA-N niceliği 1.5 mg/100 gr etten fazla olmamalıdır. 10 mg TMA-N/100 gr et düzeyi soğutulmuş balıklar için bozulmuşluk ve yenilmezlik sınırını vermektedir (Connell, 1975).

Bozukluk amonyak, hidrojen sülfür, merkaptan oluşumu rengin değişmesi ve pelte kıvamı alma ile belli olur. Bu yüzden kaliteli hammadde yanında üretim sırasında hijyenik koşullara dikkat edilmelidir (Tetik, 1967).

Kutulanmış balıklarda bakteriyel bozulma iki türdür. Bakteriyel bozulmanın bir çeşidi spor yapan anaerob bakteriler tarafından oluşturulur. Bu tür kokuşmada, balık etinden karbondioksit ve hidrojen gazları meydana gelir. Bunlar kutunun şişmesine veya bombaj yapmasına neden olur. Eğer kutu içindeki basınç yüksek ise kutuya bastırılınca, basılan yerin içine çökmesine karşılık diğer bir yerden yeni bir bombaj meydana gelir. Diğer bir ifade ile iç basıncın düşük olduğu yumuşak şişmelerde, kutunun iki yönü de bombaj yapmıştır, ancak bu kabarıklık baş parmakla bastırılınca kaybolur. Buna karşılık sert şişmelerde iç basınç yüksektir ve parmakla basmak suretiyle bombajı kaybetmek mümkün değildir. Diğer bozulma türünde şişme yoktur fakat bu gibi konservele açıldığında çok kötü bir koku duyulur ve bu tür etlerin tüketilmemesi gerekmektedir (Göğüş, 1981).

MATERYAL VE METOD

Materyal

Bursa merkezinde değişik süpermarketlerde satılan çeşitli işletmelere ait yağlı-tuzlu sardalya kutu konservele alınarak uygun koşullarda laboratuvara getirildi.

Metod

Laboratuvara getirilen örnekler 37°C'da bir hafta süre ile inkübasyona bırakıldı. Süre sonunda çeşitli işletmelere ait örnekler aseptik şartlarda açılarak gerekli seyreltiler hazırlandı. Bu seyreltilerden petri kutularında özel besiyerle-

rine ekim yapılarak yeterli süre ve sıcaklıkta inkübasyona bırakıldı. Oluşan koloniler sayılarak değerlendirildi. Ayrıca pH, tuz, yağın kırılma indisi ve peroksit sayısı gibi fiziksel ve kimyasal analizler de yapıldı.

Mikrobiyolojik Analizler

Toplam Mezofil Aerob Bakteri Sayımı:

Sayım için Plate Count Agar (PCA-Oxoid) kullanıldı. Petri kapları 37°C'da 24 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra agar-plak sayım metodu ile değerlendirme yapılmıştır (Harrigan and Cance, 1976).

Mezofil Anaerob Bakteri Sayımı:

Sayım için Sulphite Polimyxin Sulfadiazin (SPS-Difco) Agar kullanıldı. Rol-tüp tekniği ile 37°C'da 24 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra oluşan siyah koloniler sayıldı (Angelotti ve ark., 1962).

Kimyasal Analizler

pH Tayini:

pH ölçümleri Orion 420/A dijital pH metre ile TSE-3136 ya göre yapıldı (Anonym., 1983).

Tuz Tayini:

TSE-1747'ye göre yapıldı (Anonym., 1983).

Peroksit Tayini:

TSE-2812'ye göre yapıldı (Anonym., 1983).

Fiziksel Analizler

Kutuda paslanma, bombaj, sızdırma durumu, salamurada ve balıkta renk, koku TSE-353'e, salamuranın kırılma indisi TSE-342'ye göre yapıldı (Anonym., 1983).

BULGULAR

Örneklerde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarında Tablo 3'te görülebileceği gibi mikroorganizma sayısı toplam bakteri sayısı yönünden önemli düzeyde olmamasına karşın incelemeye alınan 20 örneğin 2'sinde sayılamayacak çoklukta sülfid indirgeyen anaerob mikroorganizmalara rastlanmıştır.

Kutuların dış görünüş ve içerikleri yönünden yapılan fiziksel analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre 20 örneğin 1'inde imal ve son kul-

Tablo: 1
Sardalya Kutu Konservelerinin İç ve Dış Görünüş Özellikleri

Örnek Kodu	İmal ve Son Kul.	Seri No.	Net (g) Ağırlık	Kutu ve Etiket	Bombaj Durumu	Sızdırma	Paslanma	Salamura'da		Balık'ta	
								Renk	Koku	Renk	Koku
1a	1992/1996	-	120	Oval. Litog. bas.	Kötü	-	-	-	-	-	-
1b	1992/1996	-	120	Oval. Litog. bas.	-	-	-	-	-	-	-
1c	1992/1996	-	120	Oval. Litog. bas.	-	-	-	-	-	Kötü	-
2	1991/1993	36	257	Yuvarlak Kağıt	-	-	Kötü	Kötü	Kötü	Kötü	Kötü
3a	1989/1991	5566	180	Yuvarlak Kağıt	-	-	Kötü	-	Çok Kötü	Çok Kötü	Çok Kötü
3b	1990/1992	92	275	Yuvarlak Kağıt	-	-	Kötü	-	Çok Kötü	Çok Kötü	Çok Kötü
3c	- / -	45	100	Oval Kağıt	-	-	Kötü	Çok Kötü	-	Kötü	-
3d	1989/1994	45	100	Oval Kağıt	-	-	Kötü	Çok Kötü	-	Çok Kötü	-
3e	1989/1991	3566	180	Yuvarlak Kağıt	-	-	Kötü	Kötü	Çok Kötü	Çok Kötü	Çok Kötü
3f	1989/1991	356	180	Yuvarlak Kağıt	-	-	Kötü	Kötü	Kötü	Çok Kötü	Çok Kötü
4a	1992/1997	22	180	Oval Kağıt	-	-	-	-	-	-	-
4b	1992/1997	60	180	Oval Kağıt	-	-	-	-	-	Kötü	-
4c	1992/1997	60	180	Oval Kağıt	-	-	-	-	-	-	-
4d	1992/1997	22	180	Oval Kağıt	-	-	-	-	-	-	-
5a	1991/1994	-	120	Oval Kağıt	-	-	-	-	-	-	-
5b	1991/1994	-	120	Oval Kağıt	-	-	-	-	-	-	-
5c	1991/1994	-	120	Oval Kağıt	-	-	-	-	-	-	-
5d	1991/1994	-	120	Oval Kağıt	-	-	-	-	-	-	-
6a	1991/1996	388	100	Yuvarlak Kağıt	-	-	-	-	-	-	-
6b	1991/1996	388	100	Yuvarlak Kağıt	-	-	-	-	-	-	-

Tablo: 2
Sardalya Konservesinde Yapılan
Fiziksel ve
Kimyasal Analiz Sonuçları

Örnek Kodu	Tuz (%)		pH		Perok. S. (meqO ₂ /kg)	Yağın Kır. İn. (25°C)
	Balık	Salamura	Balık	Salamura		
1a	3.80	3.30	6.26	5.75	22.0	74.60
1b	6.00	3.51	5.98	5.76	10.0	73.50
1c	6.00	2.30	5.92	5.71	7.0	73.50
2	16.80	6.00	5.94	5.88	21.0	74.20
3a	20.40	2.00	5.83	5.10	12.0	74.25
3b	22.00	1.70	5.82	5.79	7.0	74.10
3c	11.70	2.00	5.95	5.63	4.0	74.00
3d	11.70	3.10	6.26	5.60	6.0	74.50
3e	1.75	1.70	5.96	5.73	13.0	73.55
3f	1.75	2.30	6.02	5.78	13.5	73.95
4a	11.70	1.80	5.86	5.84	11.5	74.00
4b	11.70	0.80	5.91	5.81	7.0	74.50
4c	11.70	2.90	5.99	5.94	10.8	74.00
4d	11.70	5.85	6.02	6.27	10.5	74.25
5a	11.70	0.60	6.01	5.76	8.0	71.80
5b	7.00	0.60	6.38	6.37	9.5	71.00
5c	8.50	0.60	6.06	5.83	5.0	71.00
5d	6.00	0.60	6.13	5.61	6.0	71.25
6a	11.70	6.30	6.23	6.17	7.0	74.30
6b	11.70	6.00	6.13	6.08	9.0	74.30

Tablo: 3
Sardalya Kutu Konservelerinde Yapılan Mikrobiyolojik Analizler

Örnek Kodu	Toplam Mikroor. Sayısı	Sülfür İndirgeyen Mik. Sayısı
1a	—	—
1b	—	—
1c	—	—
2	3 x 10 ³	—
3a	—	—
3b	7 x 10 ²	—
3c	—	—
3d	1 x 10 ¹	—
3e	1 x 10 ¹	*****
3f	1 x 10 ¹	*****
4a	—	—
4b	—	—
4c	—	—
4d	1 x 10 ¹	—
5a	—	—
5b	—	—
5c	1 x 10 ¹	—
5d	—	—
6a	1 x 10 ¹	—
6b	—	—

***** : Sayılamayacak kadar çok.

lanım tarihi bulunmadığı, 7 örneğin seri numarası olmadığı, kutu içi net ağırlıklarının standart olmadığı, 1 örnekte hafif bombaj olduğu, 7 örnekte hafif paslanma olduğu saptanmıştır. Salamuranın renk ve kokusuna bakıldığında 3 örneğin renk yönünden çok kötü, 3 örneğin kötü olduğu, koku yönünden 3 örneğin çok kötü, 2 örneğin kötü olduğu bulunmuştur. Balığın renk ve kokusu incelendiğinde ise 5 örneğin çok kötü, 5 örneğin de kötü durumda olduğu, koku yönünden 4 örneğin çok kötü, 1 örneğin kötü olduğu saptandı.

Kimyasal yönden ise Tablo 2'de görülebileceği gibi, pH açısından balık etinde 5.82-6.26 arasında değiştiği, salamurada 5.10-6.37 arasında olduğu; tuz miktarının balık etinde % 3.8-22 arasında, salamurada % 0.6-6.3 olarak bulunmuştur. Dolgu sıvısında yapılan peroksit sayısı 4-22 meq O₂/kg, kirlenme indisi 25°C'da 71.0-74.5 arasında değişmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bakterilerin gelişmesi için çok elverişli bir ortam olan balık etleri konserve edildiğinde spor yapan mezofil anaerob bakterileri, özellikle Clostridium cinsi bakterileri içerdiğinde, bunların neden oldukları ekonomik kayıplar yanında insan sağlığı yönünden de bu konservelerin tüketilmesi sonucu ölüme kadar giden gıda zehirlenmelerine sebebiyet vermeleri açısından ayrıca önem taşımaktadırlar.

Balık konservelerinin üretimi ve bunlara ait muayene yöntemleri henüz standardize edilmediğinden dolayı (Tetik, 1967) örneklerin fiziksel ve kimyasal değerlendirilmeleri kullanılan ürün bazında karşılaştırılmış ve genel olarak tuz oranlarında farklılıklar göstermesi ve 2 örnekte peroksit sayısının doğal zeytinyağı standardından bile yüksek bulunmasına rağmen diğer açılardan genelde normal sınırlar içinde olduğu saptanmıştır. Tuz oranlarında görülen farklılık, salamurada tüketim sınırında seyretmesine rağmen balık etinde yüksek oranda olması, kutu konservelemede tuzlanmış balığın kullanıldığını göstermektedir. Araştırmada göze çarpan diğer bir husus, kötü görünümlü kutu konservelerde balık eti ve salamuralarının mikrobiyolojik açıdan bozulmamış olsa dahi, renk ve koku yönünden iyi düzeyde olmamasıdır. Bu durumun uygun olmayan hammadde ve ambalaj materyali kullanımı ile ürünün tüketilene kadar hatalı depolama koşullarında muhafaza edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Weiser (1962), Omurtag (1963), Hobbs ve ark. (1965), kutu balık konservelerinde bakteriyolojik çalışma yapmışlar ve Bacillus ile Clostridium cinsi bakterileri izole ve identifiye etmişlerdir.

Golicz (1969), Polonya'da 1963-67 yıllarında 21 çeşidi kapsayan toplam 6360 adet balık konservesini bakteriyolojik kontrole tabi tutarak, bunlardan 180 kutunun kullanılamaz olarak saptandığını belirtmiştir.

Osheroff ve ark. (1964), Amerika'da 1932-63 yılları arasındaki E tipi Cl. botulinum olaylarının en fazla işlenmemiş veya havada kurutulan gıdalardan olduğunu belirterek, 1963 yılında 15'i öldürücü olan 46 Botulinum olayının tutsülenmiş, ticari ve ev konserve balık ürünlerinden olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında Meisal (1964) balık konservelerinden Polonya'da zehirlenmelere neden olan E tipi Cl. botulinum'u izole etmiştir.

Toplam bakteri sayısının düşük düzeyde saptanmasına rağmen yaptığımız araştırmada 20 örneğin 2'sinde Clostridium cinsi bakterilere rastlanmıştır. Çalışma bu yönüyle daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak, su ürünlerinde, et ve et ürünlerinin üretim, dağıtım ve satışında hijyenik şartlara uyulmasının halk sağlığı açısından önemli olması nedeniyle, bu konuda yaygınlaşmış kanun ve yönetmeliklerin işbirliğinin sağlanması ve ilgili kuruluşlarca takibi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- ANGELOTTI, R., HALL, H.E., FOSTER, M.J., LEWIS, K.M., 1962. Quantitation of *Clostridium perfringens* in Foods. Appl. Mic. 10, 193.
- ANONYMOUS, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı, T.O.K.B. Gıda İşleri Gen. Md. Yay. No: 65, Ankara.
- ANONYMOUS, 1989. Et ve Balık Kurumu Yayınları, Bursa.
- ANONYMOUS, 1991. Süt ve Et Sanayicileri Birliği, SETBİR Haberler, Mayıs 1991, Y: 2, Sayı: 22, Ankara.
- CONNELL, J.J., 1975. Control of Fish Quality. Fishing News Ltd. (Book) 23, Rose Mounth Avenue West by Fleet Surrey, England.
- ERTAŞ, A.H., KÖŞKER, Ö., 1980. Bozulmuş Bazı Balık Konservelerinden İzole Edilen Bazı Bakterilerin Karakteristikleri Üzerinde Araştırmalar, A.Ü.Z.F. Basımevi, s. 149.
- GOLICZ, K., 1969. Results of Bacteriological Examination of Canned Fish in 1963-1967. Medycyna Weterinaria. 25, (1), 50-52.
- GÖĞÜŞ, A.K., 1976. Konserve Balık Teknolojisinde Son Gelişmeler, Gıda ve Fermentasyon Tekn. Der. Sayı: 2, s. 37.
- GÖĞÜŞ, A.K., 1981. Balık İşleme Teknolojisi, A.Ü.Z.F. Ders Notu 65, Ankara, s. 68.
- GRANINGER, S.H., 1959. The Occurance and Significance of TMA-0 in Marine Animals, U.S. Fish and Wildlife Service Special Scientific Reports, Fisheries No: 233.
- HARRIGAN, W.F., Mc CANCE, M.E., 1976. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology, Whitstable Litho Ltd. W. Kent.
- HOBBS, G., D.C. CANN, B.B., WILSON and I.M. SHERWAN, 1965. The Incidence of Organisms of the Genus *Clostridium* in Vacuum Packed Fish in the United Kingdom. J. Appl. Bact. 28 (2), 265-270.
- JHAVERY, S.N., LEU, S.S., CONSIANDINIDES, S.M., 1982. Atlantic Mackerel (*Scombrus*, L.) Shell Life Ice, J. Food Sci. 47(6): 1808-1810.
- MEISAL, N., 1964. Studies on *Cl. botulinum* Type E., L.A Strain of *Cl. botulinum* type F. isolated in Poland. Medicina Dosw. Microbial. 16 (3), 193-200.
- OMURTAG, A.C., 1963. Türkiye Kutu Konserveleri Üzerinde Mikrobiyolojik ve Teknolojik Araştırmalar, A.Ü. Eczacılık Fak. Yay. Ankara, s. 131.
- OSHEROFF, B.J., G.S. SLOCUM and W.M. DECKER, 1964. Status of Botulism in the U.S. Public Health Reports, 79, 871.
- TETİK, İ., 1967. Türkiye'de İmal Edilen Çeşitli Balık Kutu Konservelerinin Kalori Değeri Üzerinde Araştırmalar, T.V.H.D. Der. 37/4, Bursa, s. 181.

- WEISER, H.H., 1962. Practic Microbiology of Tech. The Avi Pub. Co. Inc. Westport. Connecticut, s. 345.
- YÜCEL, A., K. ÇETİN, O. GÜRBÜZ, 1991. Bursa İlinde Satılan Hazır Kıymalarda Gıda Zehirlenmesine Neden Olan Bazı Mikroorganizmaların Varlığı Üzerine Bir Çalışma, U.Ü.Z.F. Der. U.Ü. Basımevi, Cilt: 8, s. 93-100, Bursa.
- YÜCEL, A., 1992. Et ve Su Ürünleri Teknolojisi, U.Ü.Z.F. Ders Notları, No: 47, Bursa.