

## ERZURUM PİYASASINDA SATILMAKTA OLAN SEBZE KONSERVELERİ ÜZERİNDE MİKROBİYOLOJİK ARAŞTIRMALAR(1)

Selahattin Sert (2)

### Ö Z E T

Yurdumuzun birçok yerlerinde olduğu gibi, Erzurum çevresinde de her geçen yıl konservecilik gelişmekte ve konserve ürünler artmaktadır. Bölgemizde, köylülerimizin bir araya gelerek kurmuş oldukları kooperatifler aracılığı ile işlettikleri konserve imalathanelerinin; daha verimli çalışması, üretilen konserve ürünlerin daha dayanıklı olması, konserve gıdalardan maksimum faydanın sağlanabilmesi ve halk sağlığı açısından, meydana gelebilecek zararların önlenmesi amacıyla, bu imalathanelerde üretilen sebze konserve ürünlerinin mikrobiyolojik kontrollerinin yapılması, araştırmamızın esas gayesini teşkil etmektedir. Ayrıca, yine halkımızın sağlığı yönünden ve bölgemizde üretilen konserve ürünlerinde yapılan çalışmaları mukayese etmek için, Erzurum ili dışında üretilip şehir piyasasında satılmakta olan teneke kutulardaki çeşitli sebze konserve ürünleri de aynı mikrobiyolojik incelemelere tabi tutuldu.

Bu çalışmada, Erzurum çevresinde yapılan yeşil fasulye konserve ürünlerinden 125 adet, Erzurum ili dışında üretilen çeşitli sebze konserve ürünlerinden 128 adet olmak üzere toplam 253 adet konserve örneği kullanıldı. Örneklerin kültürel muayenelerinde, Erzurum kaynaklı konserve ürünlerin 63 ünden (% 50.4) 76, Erzurum ili dışında yapılan konserve ürünlerin 11 inden (% 8.6) 11 olmak üzere toplam 87 *Bacillus stamii* (strain) izole edildi. İdentifikasyon işlemleri sonunda, Erzurum çevresinde üretilen konserve örneklerinin 41 inde (% 32.8) *Bacillus stearothermophilus*, 9 unda (% 7.2) *B. subtilis*, 13 ünde (% 10.0) *B. pumilus*, 6 sında (% 4.8) *B. megaterium*, 2 sinde (% 1.6) *B. cereus*, Erzurum ili dışında yapılan konserve ürünlerden, bezelyelerin 1 inde (% 1.5) *B. stearothermophilus*, 4

(1) Bu araştırma, Prof. Dr. Ahmet Kurt, Prof. Dr. Abdüsselam Ergene ve Doç. Dr. Necdet Leloğlu'ndan teşekkür eden jüri tarafından 13.9.1977 tarihinde kabul edilmiş doktora tezidir.

(2) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Mikrobiyoloji Kürsüsü asistanı.

ünde (% 5.9) *B. subtilis*, 1 inde (% 1.5) *B. pumilus*, türülerin 3 üde (% 10.0) ve baklaların 1 inde (% 10.0) *B. subtilis* bakterisi türlerinin bulunduğu saptandı. Böylece, izole edilen 87 *Bacillus* cinsi bakterisi stamplarından 82 sinin (% 94.3) tanımı yapılabildi. Beşi (% 5.7) ise tanımlanamadı.

## I. GİRİŞ

Besin maddelerinin bozulmadan saklanması için etkin bir metod olan konservecilik, yurdumuzda gün geçtikçe artmakta ve bazı sorunları da birlikte getirmektedir. Tekniğine uygun olarak hazırlanmamış konserveelerde bazı mikroorganizmalar, canlılığını ve üreme yeteneklerini kaybetmezler. Özellikle sterilizasyonda zaman-sıcaklık ilişkilerinin iyi ayarlanmaması sonucu canlılıklarını sürdürebilen aneorop ve fakütatif anaerob bakteriler, konserveelerde oluşturulan vakum ortamında kolalikle üreyebilirler. Bu gelişme sonucunda ürettikleri çeşitli toksin ve enzimlerini ortam içine salgılayabilirler. Böylece, gıda maddelerindeki protein, karbonhidrat ve vita-

minler gibi yararlı unsurların parçalanmasına neden olabilirler.

Bu parçalanma sonucu, istenmeyen bir çok metabolik artıklar oluşur. Ve konserve gıda maddeleri, normal bileşim, koku, kıvam, görünüm ve besin değerlerini, bozulmanın derecesine göre, kısmen veya tamamen kaybedebilirler.

Böylece bozulmuş konserveelerde, gerek mikroorganizmalar tarafından üretilen toksinler ve gerekse normal besinlerin parçalanmasıyla oluşan bazı kimyasal maddeler, hafif mide ve barsak bozukluğu ile ölüm arasında değişebilen hastalıklara neden olabilirler.

## II. LİTERATÜR BİLGİSİ

Konserveeler üzerinde ilk bakteriyolojik çalışmalar Amerika'da H. L. Russel tarafından 1895 de yapılmıştır. Araştırmacı bombajlı bezelye konserve kutularının, sterilizasyon işlemi sırasında öldürülemeyen gaz yapıcı mikroorganizmalar içerdiğini, sterilizasyon işleminde zaman ve sıcaklığın artırılarak, bozuk konserve kutusu sayısının oldukça azaltılabileceğini bildirmiştir.

Daha sonraki yıllarda, konserve besinlerin mikrobiyolojik durumları bir çok araştırmacının dikkatini çekmiş ve bu konuda çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Vaillard (1900) incelendiği konserveelerin, % 70-80 inin steril olmadığını, çeşitli mikroorganizmalarla bulaşık olduğunu saptamıştır.

Savage (1923) konserveelerin sterilitesi üzerinde geniş çalışmalar yapmıştır. Araştırmacı dükkanlardan alınan sağlam görünümlü çeşitli konserve örneklerinin % 18,2 ile % 100 arasında steril olmadıklarını saptamıştır. İzole edilen mikroorganizmaların konserveelerde bozulma yapabilmeye yeteneğinde olduklarını, ancak oksijen noksanlığından çoğalamadıklarını bildirmiştir.

Baumgartner ve Hersom (1956), konservelerde bozulmaya neden olan, spor yapan aerop *Bacillus* ve anaerop *Clostridium* cinsi bakteri türlerinin konserve ham maddelerinde çoğu kez bulunabileceklerini bildirmektedirler. Yazarlar yaptıkları bir çok araştırmalar sonucunda, normal şekilde işleme tabi tutulmuş düşük asitli konservelerde bulunabilen başlıca flat-sour bakterinin, *Bacillus stearothermophilus* olduğunu, konserveler sterilizasyondan sonra süratle soğutulduğu ve soğukta depolandığı zaman bu bakterilerle bozulmanın önlenebileceğini belirtmektedirler.

Örnek (1961), Ankara'da 1958-1960 yıllarında fabrikalardan temin edilen 80 kutu sebze ve meyve konservesi incelemiş, sterilizasyon noksanlığından konservelerin % 53.8'inin bozuk olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacı Bursa ve İstanbul'da bazı konserve fabrikalarında yaptığı incelemelerde, fabrika bina ve tesislerinin bozukluğu veya yetersizliğinden, çalışan personelin bilgisizliğinden bahsetmektedir.

Omurtag (1963) tarafından, Ankara'da 73 ü bozuk 332 si sağlam görünümlü 405 adet balık, sebze ve et konserve örnekleri üzerinde mikrobiyolojik ve teknolojik araştırmalar yapılmıştır. Araştırmacı 82 balık, 75 sebze, 29 et konserve örneklerinden spor yapan mezofil aerop ve anaerop ve spor yapan termofil aerop ve anaerop bakteriler elde etmiştir. İzole edilen bakterileri aşağıdaki gibi tanımlamıştır:

45	adet	<i>Bacillus subtilis</i>	
21	" "	" "	var. <i>niger</i>
10	" "	" "	" <i>atterimus</i>

7	" "	<i>megaterium</i>
26	" "	<i>pumilus</i>
5	" "	<i>polymyxa</i>
9	" "	<i>cereus</i>
56	" "	<i>stearothermophilus</i>
24	adet	<i>Clostridium sporogenes</i>
2	" "	<i>septicum</i>
1	" "	<i>histolyticum</i>
29	" "	<i>thermosaccharolyticum</i>
1	" "	<i>nigrificans</i>

Araştırmacı ayrıca, insan sağlığı bakımından konservicilikte önemli yer işgal eden. *Clostridium botulinum*, *C. sporogenes*, *C. septicum*, *C. histolyticum*'un kısa bir zamanda ayırıcı teşhislerinin yapılabilmesi için Aesculin'i besiyeri hazırladığını bildirmiştir.

Paterno ve Gopez (1972) tarafından et, balık, sebze meyve, süt, malyalanmış besinler ve karışık ürünleri içeren 209 kutu konserve, açılmadan önce 37°C ve 55°C lerde inkübe edilmiş, sonra görünüş bakımından incelenmiş, pH değerleri tayin edilerek mikrobiyolojik yönden analiz edilmiştir. Sonuç olarak 45 kutuda (% 21.53) bozulmaya neden olan sporlu basiller bulunmuştur.

Jakobsen ve Nielsen (1974), Danimarka'da 5 ayrı konserve fabrikasından aldıkları işlenmemiş fasulye ve havuç örneklerinden termofilik flat-sour bakteriler izole etmişlerdir. Bu bakterilerin, identifikasyon sonucunda *Bacillus stearothermophilus* oldukları anlaşılmıştır. Araştırmacılar bu bakteri türünü sebze konservelerine aşılıyarak yaptıkları deneyimlerde 37°-35°C inkübasyonda çok iyi çoğaldıklarını görmüşlerdir.

Lynt ve arkadaşları (1976) tarafından, Amerika'da 1971 - 1975 yılları

arasında tüketilen çeşitli konservele-  
rin 41 kutusunda besin zehirlenmelerine  
neden olan *Clostridium botulinum* bak-  
terisi veya toksinleri bulunmuştur. A-

raştırıcılar konservelelerdeki botulizm ola-  
yının, hatalı işlem sonucunda meydana  
geldiğini bildirmişlerdir.

### III. MATERYAL ve METOD

#### MATERYAL

##### A. Örneklerin Toplanması

Erzurum gıda tüketim piyasasının  
önemli merkezlerinden olan, Erzincan-  
kapı, Tebrizkapı, Mahallebaşı, Gür-  
cükapı ve Gez Mahallesi semtlerindeki  
dükkanların, kesafetine bağlı olarak,  
bir veya daha fazlasına tesadüfen gi-  
dildi. Dükkanlarda bulunan muhtelif  
marka ve çeşitlerden belli oranda sebze  
konserve örnekleri alındı.

Erzurum ilçelerinde, İspir'e bağlı  
Özbağ köyü Kalkınma Kooperatifi  
üretimi yeşil fasulye konservelelerinden  
63 adet, Olur'a bağlı Taşlıköy Kalkınma  
Kooperatifi üretimi yeşil fasulye kon-  
servelelerinden 38 adet, Tortum'a bağlı  
Penlivanlı köyü Kalkınma Kooperatifi  
üretimi yeşil fasulye konservelelerinden  
24 adet, Erzurum ili dışında üretilen  
teneke kutulardaki Canbey bezelye  
konservelelerinden 24 adet, türlü kon-  
servelelerinden 10 adet, bakla kon-  
servelelerinden 10 adet, Tukaş bezelye kon-  
servelelerinden 24 adet, türlü konserve-  
lelerinden 10 adet, Tamek bezelye kon-  
servelelerinden 10 adet, bamya konserve-  
lelerinden 10 adet, Fidan bezelye kon-  
servelelerinden 10 adet, türlü konserve-  
lelerinden 10 adet, Bereket fasulye kon-  
servelelerinden 10 adet, örnek toplandı.  
Böylece, bu çalışmada Erzurum çev-  
resinde cam kavanozlar içerisinde  
hazırlanan sebze konservelelerinden 125  
adet, Erzurum ili dışında üretilen tene-  
ke kutu sebze konservelelerinden 128

adet olmak üzere toplam 253 adet seb-  
ze konserve örneği kullanıldı.

#### METOD

##### A. Genel İnceleme

Konserve örnekleri laboratuvara ge-  
tirildikten sonra numaralandı. Üzerle-  
rinde yazılı bütün tanımlayıcı bilgiler  
not edildi. Etiketleri kaldırılarak kenet  
hataları, ezik ve çöküntüler, pas lekeleri,  
delikler ve akıntılar kaydedildi. Bombaj  
durumları, Howard (1949) tarafından  
bildirilen yöntem ile saptandı.

Kavanozlardaki örnekler ise Ba-  
umgartner ve Hersom (1956) tarafın-  
dan bildirilen hususlar dikate alınarak  
incelendi.

##### B. Örneklerin İlk İnkübasyonu:

Her firmaya ait normal görü-  
nümlü kutu ve kavanozlar ikiye ayrı-  
larak Omurtag (1963) tarafından bil-  
dirildiği gibi, yarısı mezofil bakterilerin  
araştırılması için 30°C de 1 hafta, diğer  
yarısı termofil bakteriler için 50°C de  
3 gün iki ayrı etüde inkübe edildi.

##### C. Vakumun Ölçülmesi

Bombajlı örneklerde vakum öl-  
çülmesi yapılmadı. Normal görünümü  
konservelelerin vakum ölçümleri, sivri  
ve keskin deliciler takılabilen bir va-  
kumetre kullanılarak yapıldı.

##### D. Örneklerin Açılması

Sağlam görünümü örneklerin a-  
çılmasında Baumgartner ve Hersom

(1956) tarafından önerilen, 23 cm boyunda, 1,5 cm çapında ucu sivriltilmiş çelik bir çubuk kullanıldı. Bombajlı örnekler ise, Cheftel (1957) tarafından bildirilen yöntem ile açıldı.

#### **E. Açılan konservelerden örneklerin alınması ve besiyerlerine ekilmesi**

Düşük ve orta asitli, kısmen sıvı konservelerden örneklerin alınmasında ve uygun besiyerlerine ekilmesinde Baumgartner ve Hersom (1956), Omurtag (1963) ve National Canners Association Research Laboratories (1968) tarafından bildirilen yöntemlerden yararlandı. Aerop veya fakültatif anaerob bakterileri üretmek için, içerisinde bromkrezol moru indikatörü bulunan glikoz tripton buyyonu, anaerob bakterileri üretmek için karaciğer buyyonu kullanıldı. H<sub>2</sub>S bozulması yapan termofil anaerob bakterilerin varlığından şüphe edilen muhtevası siyahlaşmış örneklerden sülfite agar besiyerlerine ekim yapıldı.

#### **F. Ek İncelemeler**

Konservelerde bozucu etkenlerin anlaşılmasına katkısı olabilecek direkt mikroskopik inceleme, tepe boşluğunun ölçülmesi, organoleptik incelemeler ve pH'nın ölçülmesi gibi ek incelemeler yapıldı.

#### **G. Spor Yapan Aerop veya Fakültatif Anaerob Bakterilerin İzolasyon ve İdentifikasyon İşlemleri**

Konservelerde bozulmaya neden olan sporlu aerop veya fakültatif anaerob bakteriler *Bacillus* cinsine ait türlerdir. Bu türlerin izolasyon ve identifikasyonları aşağıdaki şekilde yapıldı:

### **1. İzolasyon İşlemleri**

Üreme görülen bromkrezol morlu glikoz tripton buyyonu besiyerlerinden Omurtag (1963) tarafından bildirildiği gibi preparatlar hazırlandı. Sulu kristal viyole ile boyanarak mikroskopta incelendi. Sporlu basillerin saptandığı kültürler, petri kutularındaki Difco Manuel (1974) in besleyici agarlarına ekilerek, mezofiller 30°C de, termofiller 55°C de inkübe edildi. Besleyici agarlar üzerinde tek tek gelişen koloniler platin öze ile besleyici buyyonlara aktarıldı. Üremeleri sonucunda sporların tesbit edildiği kültürler, su banyosunda 80°C de 5 dakika pastörize edilerek, sporlu saf kültürler elde edildi. Buradan ikişer ikişer yatık besleyici agarlara ekim yapılarak inkübe edildi.

### **2. İdentifikasyon İşlemleri**

#### **a. Morfolojik Özellikler**

National Canners Association Research Laboratories (1968) tarafından bildirildiği şekilde, besleyici agarlardaki 24 saatlik genç kültürlerden preparatlar hazırlanarak, sulu kristal viyole ve Gram metodu ile boyandı. Hücre dizilişleri, büyüklükleri, spor şekilleri ve pozisyonları ile hücre duvarının boyanma özellikleri kaydedildi.

Hareket muayeneleri Frobisher (1968) tarafından bildirildiği gibi, asılı damla yöntemiyle yapıldı.

#### **b. Kültürel Özellikler**

Kültürel özellikleri, katı ve sıvı besiyerlerinde incelendi. Petriyelerdeki Difco Manuel (1974) in besleyici agarlarında Çetin (1973) tarafından bildirildiği gibi koloni özellikleri saptandı. National Canners Association Research

Laboratories (1968) tarafından bildirilen besleyici yatık agar, glikozlu yatık agar, glikozlu nitrat yatık agar, soya fasülyesi yatık agarı ve termo-asidurans agarlarında çoğalma tip ve dereceleri kaydedildi.

Besleyici buyyonda ise, çoğalma karakterlerinden olan yüzeyde zar, bulanıklık ve tortu yapma durumları incelendi.

### c. Biyokimyasal Özellikler

*Bacillus* türlerinin identifikasyonunda National Canners Association Research Laboratories (1968) tarafından bildirilen, nişasta, jelatin ve kazeinin hidrolizi, karbonhidratların fermentasyonu, sitrati kullanma, asetilmetilkarbinol (asetion) üretimi nitratin nitrite indirgenmesi, pigment teşkili, nitrattan anaerop gaz üretimi, dekstrin kristalleri teşkili, indol, üreaz üretimi ve çeşitli NaCl konsantrasyonlu buyyonlarda üreme durumları gibi biyokimyasal özellikleri incelendi.

Uygulanan bu identifikasyon işlemleri sonunda elde edilen bilgiler, Smith, Gordon ve Clark (1952), Breed, Murray ve Smith (1957) tarafından verilen teşhis anahtarları ile karşılaştırılarak, saf kültürlerin tanımı yapıldı.

### F. Spor Yapan Anaerop Bakterilerin İzolasyon İşlemleri

Konservelerden direkt ekim yapılan karaciğer buyyonlarının üreme belirtisi gösterenleri mikroskopik incelemeye tabi tutuldu. Sporlu basillerin saptandığı kültürlerden, anaerop spor yapan bakterileri izole etmek için, Omurtag (1966) ve National Canners Association Research Laboratories (1968) tarafından bildirildiği gibi saf-

laştırma işlemleri yapıldı. Karaciğer buyyonlarındaki kültürlerden koloniler elde etmek için, Difco Manuel (1974) tarafından tavsiye edilen karaciğer dana eti ve Brewer anaerobik agarlarına, petriye sürme ve tüplerde, derin agar dilisyon çalkama tekniği ile ekim yapıldı. National Appliance Company tarafından yapılan 3640 Model Anaerop inkübatörde inkübe edildi. Kültürler inkübasyona terkedilmeden önce inkübatör, Harrigan (1966) tarafından bildirilen oksijen ayırıcı ile kontrol edildi.

Ayrıca inkübatörün tekrar bir kontrolünü yapmak amacı ile, *Clostridium botulinum*, *C. perfringens*, *C. tetani* ve *C. septicum* standart saf kültürleri, karaciğer dana eti agarı, Brewer anaerop agar ve besleyici agarlara ekilerek anaerop ve aerop inkübatörlerde 37°C de 2-7 gün inkübasyona terk edildi. Aerop inkübatördeki petrilere hiç birisinde üreme görülmedi. Buna karşılık anaerop inkübatörde hepsi koloni teşkil ettiler. Her iki deneyde anaerop inkübatörün normal çalıştığı ve besiyerlerinin uygun oldukları saptandıktan sonra, ekimi yapılan petrilere inkübatöre yerleştirildi. İnkübatörün, havası, vakum pompası ile boşaltılarak, yerine azot gazı verildi. Bu işlem üç defa tekrar edildi.

İnkübasyondan sonra agarlar üzerinde meydana gelen koloniler, *Bacillus* türlerinin kontrolü amacıyla, yukarıda belirtilen anaerop besiyerlerine ve besleyici agarlara ekilerek, aerop inkübatörde inkübasyona terk edildi. İnkübasyon sonucu, ekilen bu kültürler aerop inkübatörde daha iyi bir şekilde çoğaldılar. Aerop ve anaerop inkübatörde üreyen bu bakterilerin

obligat anaerob olamayacakları, ancak fakültatif anaerob veya mikroaerofil olabileceklerini kanıtlamak için, Harrigan (1966) ve Çetin (1973) tarafından bildirilen katalaz deneyi yapıldı.

İzole edilen bu kültürlerin kesin olarak anaerob olmadıkları anlaşıldıktan sonra, spor yapan aerob veya fakültatif anaerob bakterilerin identifikasyonu konusunda bildirilen işlemlere tabi tutularak tanımları yapıldı.

#### IV. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Kutu konserve örneklerinin 22 sinde (% 17.2) pas lekeleri, 15 inde (% 10.9) çöküntü saptandı. Bu durum, konservelerin rutubetli yerlerde depolandığı ve taşınma sırasında gerekli özen gösterilmediği kanısını vermektedir.

Vakum ölçümü yapılan kutu konserve örneklerinin 49 unda (% 41.9), kavanozlardaki örneklerin 10 unda (% 8.4) vakum sıfır olarak bulundu. Kavanozlardaki vakum derecelerinin kutulara göre daha yüksek ve vakumsuzluk oranının daha düşük oluşu, kon-

serve kaplarında bırakılması gereken tepe boşluğu hacmi ile yakından ilgilidir. Çünkü, konserve kaplarında vakum oluşturulması için, tepe boşluğu hacminin bırakılması gereklidir. İlgili olarak, teneke kutu konserve örneklerinde % 65.6 gibi yüksek bir oranda tepe boşluğunun bulunmaması veya normalden az olması, vakumsuzluk oranının fazla olmasına neden olmuştur. Halbuki bu oran kavonoz konserve örneklerinde % 8.8 olarak saptandı ve buna bağlı olarak vakumsuz örneklerin sayısı daha az bulundu (Tablo 1).

Tablo 1. Konserve örneklerinde bulunan vakum dereceleri

Konserveler	Ölçüm yapılan örnek sayısı	Vakum dereceleri (libre/inç <sup>2</sup> )					
		0	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25
Kavanozlar	119	10	6	14	42	42	5
Kutular	117	49	58	10	—	—	—
Toplam	236	59	64	24	42	42	5

Konserve örneklerinin direkt mikroskopik muayenelerinde, kavanozların 70 inde (% 56.0) kutuların 25 inde (% 19.5) çeşitli mikroorganizmalar görüldü. Bu numunelerin ekseriyetinin kültürel testlerinde üreme oldu. Ancak, bazılarında hiçbir aerob ve anaerob mikroorganizma üremedi. Bu durum, konserve yapımında kullanılan ham maddelerin mikroorganizmalar ile çok

fazla bulaşık olduğunu veya mikroorganizmaların, konservelerin sterilizasyondan önceki işlemleri sırasında çoğaldıklarını ve sterilizasyon ile öldürülemediklerini göstermektedir.

Kovaçeviç (1972)'in yurdumuzda üretilen konservelerin pH değerlerini esas alarak yaptığı sınıflandırmaya göre, araştırmada kullandığımız sebze

konserveleri düşük ve orta asit (pH 4.5 dan büyük)guruba girmektedir. Ancak, incelediğimiz 125 kavanoz yeşil fasulye konserve örneklerinden 30 u (% 24.0) asit reaksiyon gösterdi (pH 4.5 ve daha düşük). Aynı zamanda bu örneklerden flat-sour bakteri gurubundan *B. stearothermophilus* izole edildi. Bu farklı asitlik, asit üreterek gazsız ekşime yapan bu bakterilerin, konservelerin asitliğini artırdığına bağlanabilir. Nitekim, Williams (1951), flat-sour bozulmalarda konserve pH sınırın 4.2 ye kadar düşebileceğini belirtmektedir. Aynı firmaya ait, aynı çeşit

konservelerde pH değerlerinin birbirlerini tutmadığı görüldü. Omurtag (1963), yaptığı araştırmada benzer sonuca rastlamış, buna kullanılan konserve ham maddelerinin kalite farkının sebep olabileceğini bildirmiştir.

Kavanoz yeşil fasulye örneklerinin 63 ünden (% 54.4), kutu yeşil fasulyelerinin 1 inden (% 10.0), bezelyelerin 6 sından (% 8.8), türülülerin 3 ünden (% 10.0), baklaların 1 inden (% 10.0) olmak üzere, toplam 253 adet örneğin 74 ünden (% 29.2) *Bacillus* cinsi bakteri kültürleri elde edildi (Tablo 2).

Tablo 2. 74 örnekten elde edilen kültürlerin konserve çeşitlerine göre dağılımı

Konserve çeşidi	Örnek sayısı	Kültür elde edilen örnek	
		sayısı	% si
Yeşil fasulye:			
Kavanozlar	125	63	50.4
Kutular	10	1	10.0
Bezelye	68	6	8.8
Türlü	30	3	10.0
Bakla	10	1	10.0
Bamya	10	—	—
Toplam	253	74	29.2

Kültür elde edilen 63 kavanoz konserve öreğinden 76 adet, 11 kutu konserve örneğinden 11 adet olmak üzere, toplam 87 *Bacillus* stamı (strain) ayrıldı. Bunların 42 tanesi (% 48.3) termofil aerop spor yapan, 45 i (% 51.7) mezofil aerop spor yapan bakteri guruplarından idi. Termofil aerop guruba ait olanların hepsi *B. stearothermophilus* olarak tanımlandı. Mezofil aerop spor yapanlardan 18 i (% 20.7) *B. subtilis*, 14 ü (% 16.1) *B. pumilus*, 6 sı (% 6.9) *B. megaterium*, 2 si (% 2.3) *B. cereus* türlerine ait oldukları

saptandı. 5 adet (% 5.7) *Bacillus* stamı ise identifiye edilemedi. Böylece izole edilen 87 *Bacillus* stamından 82 sinin (% 94.3) tanımı yapılabildi (Tablo 3).

Kültürel incelemeler sonucunda, Erzurum ilçelerine ait kavanoz sebze konservelerinden izole edilen 71 *Bacillus* stamından, 41 inin (% 57.1) *B. stearothermophilus* olarak saptanması, bu bakterilerin Erzurum çevresinde üretilen konserveler için bir sorun olabileceğini göstermektedir. Baumgartner ve Hersom (1956) düşük asitli konser-



Tablo 3. Spor yapar aerop basillerin örneklere dağılımı

<i>Bacillus</i> türü	Bulunduğu örnek	
	sayısı	% si
<i>B. stearothermophilus</i>	42	48.3
<i>B. subtilis</i>	18	20.7
<i>B. pumilus</i>	14	16.1
<i>B. megaterium</i>	6	6.9
<i>B. cereus</i>	2	2.3
İdentifiye edilemeyen türler	5	5.7
<b>T o p l a m</b>	<b>87</b>	<b>100.0</b>

velerde bulunabilen başlıca flat-sour bakterilerin *B. stearothermophilus* olduğunu bildirmektedirler. Ancak, yazarlar konserve sterilizasyondan sonra süratle soğutuldukları ve soğukta depolandıkları zaman bu bakterilerle meydana gelebilecek bozulmaların önlenebileceğini belirtmektedirler. İncelediğimiz kavanozlardaki konserve sterilizasyondan sonra soğutulma işlemine tabi tutulmadığı için, sterilizasyonda öldürülemeyen bu bakteri sporları, ste-

rilizasyonda sonra soğuyuncaya kadar geçen süre içerisinde, vegetatif hale geçerek konserve bozabileceği kanaatine varıldı.

Konserve örneklerinden izole ettiğimiz mezofil *Bacillus* türleri, bu konservelerdeki sterilizasyon noksanlığını göstermektedir. Çünkü, düşük ve orta asitli konserveye uygulanan sterilizasyon işlemi, bütün mezofil bakteri sporlarını öldürmesi gerekmektedir.

#### THE MICROBIOLOGICAL RESEARCHES ON THE CANNED VEGETABLE FOODS SOLD IN ERZURUM

In this research, 253 samples of canned vegetable, including 125 samples of canned green beans collected from the Erzurum Province and 128 samples of various canned vegetable produced in the other places apart from Erzurum Province, were microbiologically examined.

At the cultural examinations 87 *Bacillus* strains were isolated. Seventy-six of these were isolated from 63 samples of Erzurum origine and the other 11 strains were from out of Erzurum origine. At the end of the mic-

robiological identification, the following findings were obtained; a) forty-one (32.8 %) out of 125 samples of vegetable collected from Erzurum Province with *Bacillus stearothermophilus*, 9 samples (7. %) with *B. subtilis*, 13 samples (4.8 %) with *B. megaterium* and 2 samples (1.6 %) were contaminated with *B. cereus*. b) in the case of the samples produced out side of Erzurum Province, one of the canned pea samples (1.5 %) with *B. stearothermophilus*, and 4 (5.9 %) samples with *B. subtilis* and one sample (1.5

% was contaminated with *B. pumilus*. Three samples of the mixed vegetable samples (10.0 %) and one of the broad-bean samples (10.0 %) were contaminated with *B. subtilis*. Thus, the microbiological identification of the 82 (94.3 %) of 87 *Bacillus* strains could be made, whereas 5 (5.7 %) *Bacillus*

strains could not be identified.

In addition, the results found in this work discussed and compared with the findings of previous works which have been given in the literature review. As a result, in order to produce healthier canned foods, some general suggestions were given.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Baumgartner, J. G. and Hersom, A. C., 1956. Canned Foods an Introduction to Their Microbiology. 4 th Edition J. and. A. Churchill Ltd., London, p. 291.
- Breed, R.S., Murray. E. G.D., Smith, N. R., 1957. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. The Williams and Wilkins Copany, Baltimore. p. 1094.
- Cheftel, H., 1957. Aspects Techniques de l'expertise des Conserces. Bulletin Ets. J.-J. Carnaud et Forges de Basse-Indre, n. 13.
- Çetin, E. T., 1973. Genel ve Pratik Mikrobiyoloji 3. Baskı. Sermet Matbaası, İstanbul, s. 914.
- Difco Laboratories, 1974. Difco Manual of Dehydrated Culture Media and Reagents for Microbiological an Clinical Laboratory Procedures. Detroit 1, Michigan, U. S. A., p. 350.
- Frobisher, M., 1968. Fundamentals of Microbiology an Introduction to the Microorganisms with Special Reference of the Procarions. W. B. Saunders Company, London. s: 629.
- Harrigan, W. F. and Mc Cance, M. E. 1966. Laboratory Methods in Microbiology. Academic Press, Londoni p: 362.
- Howard, A. Ji, 1949. Canning Technologyi Ji ve A. Churchill Ltdi, London. p. 287.
- Jakobsen, M. ve Nielsen, J. L., 1974. Thermophilic Flat Sour Organisms. A study of Their Occurrence and Significance for the Stability of Canned Vegetables. Food Science Thecnology Abst., 6 (3) 84,
- Kovaçeviç, M. (Çev: Tülay Şenkal), 1972. Konserve Sebzelerin Mikrobiyolojik Kalite Kontrolu. Tarım Bak. Zeytincilik Araş. Enst. Bor-nova. s. 74.
- Lynt, R. K., D. A., Read R. B., Jr., 1976. Botulism in Commercially Canned Foods. Food Science Thecnology Abst. 8 (3) 15.
- National Canners Association Research Laboratories, 1968. Laboratory Manual for Food Canners and Processors. Vol. One - Microbiology and Processing. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticuti p. 336.

Omurtag, A. C., 1963. Türkiye Kutu Konserveleri Üzerinde Mikrobiyolojik ve Teknolojik Araştırmalar Ank. Üniv. Ecz. Fak. Yay. s. 131.

—, 1966. Genel Mikrobiyoloji Laboratuvar Kılavuzu. Ongun Kardeşler Matbaası. s. 216.

Örnek, S., 1961. Sebze ve Meyve Konservelerimiz ve Bunların Halk Sağlığı Bakımından Önemi Ank. Ü. Tıp Fak. Mec. Vol. XIV. (II), 18-22.

Paterno, V. A. and Gopez, M. D., 1972. Microbiology of Locally Canned Foods. Food Science Technology Abstracts. 4 (5) 8.

Russell, H. L., 1895. Twelfth Ann. Rept. Wis. Agr. Expt. Sta., Madison, Wisconsin, 227. (Howard, A. J., 1949. Canning Technology p. 6).

Savage, W. G., 1923. Canned Foods. in Relation to Health, Univ. Press. (Baumgartner, J. G. and Hersom, A. C., 1956. Canned Foods an Introduction to Their Microbiology. p. 198).

Smith, N. R., Gordon, R. E. ve Clark, F. E., 1952. Aerobic Sporeforming Bacteria, U. S. Dept. Agr. Monograph. 16.

Vaillard, L., 1900. Rept, to 10 th Congress of Hyg. and Dem., Paris. (Baumgartner, J. G. ve Hersom, A. C., 1956. Canned Foods an Introduction to Their Microbiology. p. 195).

Williams, O. B., 1951. Preservation of Food in Hermetically Sealed Containers. (Omurtag, A.C., 1963. Türkiye Kutu Konserveleri Üzerinde Mikrobiyolojik ve Teknolojik Araştırmalar. Ank. Üniv. Ecz. Fak. Yay. s. 105).