

# VAKUMLA PAKETLENMİŞ SOSİSLERDE MİKROBİYEL FLORANIN GELİŞİMİ

Haydar ÖZDEMİR\*

## The growth of microbial flora in vacuum-packaged sausages

**Summary:** In this study, a total of 80 sausage samples, produced experimentally, were analysed for microbiological aspects with aim to determine the growth of microbial flora and the effects of different storage temperatures on microbial flora. The sausages were stored throughout the 60 days in different temperatures ( $4 \pm 1 - 7 \pm 1^\circ\text{C}$ ) with vacuum-packaging. pH-values were measured with parallel to microbiological analysis.

In the frame of microbiological analysis findings, the mean value of microbiological counts in the first day of storage period at  $4^\circ\text{C}$  and  $7^\circ\text{C}$  were detected as followed; total viable mesophyl counts 3.90 log cfu/g and 3.90 log cfu/g, lactobacilli counts 3.30 log cfu/g and 3.00 log cfu/g, acid-resistant lactobacilli counts 3.00 log cfu/g and 2.90 log cfu/g, respectively. *B. thermosphacta*, enterobacteriaceae, pseudomonadaceae, yeast-mold counts were determined as below the isolation limit ( $<2.30$  log cfu/g). The counts of total viable mesophyl, lactobacilli and acid-resistant lactobacilli were increased from 14<sup>th</sup> day of storage period and generally were stabil until the 60<sup>th</sup> day of storage.

The inital pH values of sausage samples, stored in  $4 - 7^\circ\text{C}$  with vacuum-packaged, were 6.39 and 6.38, respectively, and slightly decreased until the 14<sup>th</sup> day with keeping their similarities. However, it was observed that the pH values continuously decreased after the 14<sup>th</sup> day measured as 5.35, 5.28 in the 42<sup>nd</sup> day and also 5.25, 5.18 in the 60<sup>th</sup> day, respectively.

As a conclusion, it was found that the acid-resistant lactobacilli generally were dominate from 14<sup>th</sup> day of storage period, stored as at  $4 - 7^\circ\text{C}$  with vacuum-packaged, while the different temperatures were considerably effective ( $p < 0.05$ ) on the growth of microbial flora.

**Key Words:** Microbial flora, sausage, vacuum packaging.

**Özet:** Vakumla paketlenerek farklı sıcaklık ( $4 \pm 1 - 7 \pm 1^\circ\text{C}$ ) derecelerinde 60 gün süreyle muhafaza edilen sosislerde, mikrobiyel floranın gelişimi ile farklı muhafaza sıcaklığının mikrobiyel flora üzerine etkilerini saptamak amacıyla yapılan bu çalışmada, deneysel olarak üretilen 80 adet sosis numunesi mikrobiyolojik yönden analiz edildi. Mikrobiyolojik analizlere paralel olarak numunelerde pH değerleri de ölçüldü.

Mikrobiyolojik analiz bulguları çerçevesinde, muhafaza süresinin 1. gününde  $4 - 7^\circ\text{C}$ ' de muhafaza edilen numunelerde aerob mezofil genel canlı sayısının sırasıyla log 3.90 kob/g, log 3.90 kob/g, laktobasillerin log 3.30 kob/g, log 3.00 kob/g, aside dirençli laktobasillerin log 3.00 kob/g, log 2.90 kob/g, *B. thermosphacta*, enterobakteri, pseudomonas, küf ve mayaların ise izolasyon sınırının ( $<\log 2.30$  kob/g) altında bulunduğu saptandı. Muhafaza süresinin 14. gününden itibaren aerob mezofil genel canlı sayısı, laktobasil ve aside dirençli laktobasillerin sayısal olarak artarak, muhafaza süresinin 60. gününe kadar, genelde sayısal olarak sabit seyrettiği saptandı.

Vakumla paketlenerek  $4 - 7^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen sosis numunelerinde, başlangıç pH değerleri sırasıyla 6.39 ve 6.38 olmasına karşın, pH değerlerinin genelde 14. güne kadar benzer ve düşük düzeyde düşme gösterdiği, buna karşın özellikle 14. günden sonra pH değerlerinde sürekli bir düşme gözlenerek, 42. günde sırasıyla 5.35 ve 5.28, 60. günde ise 5.25 ve 5.18 düzeyinde ölçüldü.

Sonuç olarak, vakumla paketlenerek  $4 - 7^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen sosislerde, genelde aside dirençli laktobasillerin muhafaza süresinin 14. gününden itibaren florada dominant olarak bulunduğu, farklı sıcaklık derecesinin ise mikrobiyel floranın gelişimi üzerinde önemli derecede ( $p < 0.05$ ) etkisi olduğu saptandı.

**Anahtar Kelimeler:** Mikrobiyel flora, sosis, vakumla paketlenme.

\* Dr. Araş. Gör., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 06110-Dışkapı/Ankara.

## Giriş

Türkiye'de üretilen et ürünleri içerisinde önemli bir yere sahip olan sosisler, üretim sonrası piyasaya direkt olarak sunulabildiği gibi, günümüzde daha çok vakumla veya modifiye atmosfer altında paketlenerek satışa sunulmaktadır.

Üretim teknolojisi bakımından Türk fermente sucuğu ve pastırmadan farklı olan sosisler, su aktivite değerlerinin ( $a_w$ ) yüksek olması nedeniyle, uygun olmayan hijyenik ve muhafaza koşullarında kısa sürede bozulduklarından, satış esnasında genelde buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilirler. Sosisler Türk standartlar Enstitüsü'nün (2) sosis standardında, kasaplık sağlıklı hayvan gövde etleri ve/veya sağlıklı manda etlerinden veya bunların karışımından hazırlanan sosis hamurunun, doğal kılıflara doldurulması ve belli aralıklarla boğumlanarak dizi şekline sokulması, usulüne göre tütsülenmesi ve haşlanması suretiyle elde edilen et ürünü şeklinde tanımlanmıştır.

Vakumla paketlenen et ürünleri uygun depolama ve hijyenik koşullarda muhafaza edildiğinde, vakumla paketlenmenin mikrobiyel floranın gelişimi üzerinde selektif yönde etkisi bulunmaktadır. Et ve et ürünlerinin soğukta muhafazası ile, patojen mikroorganizmaların gelişimi baskılanmasına rağmen,  $0^{\circ}\text{C}$  gibi düşük sıcaklık derecesinde dahi üreme yetenekleri olan, laktik asit bakterileri tarafından oluşturulan, değişik metabolizma ürünleri ile bu tip ürünlerde arzu edilmeyen lezzet ve aroma oluşumu sonucu, bozulmalar ortaya çıkmaktadır (11, 16, 20).

Vakumla paketlenmiş sosis ve salam benzeri haşlanmış et ürünlerinde, esas florayı laktobasillerin oluşturduğu, aerob bozulma etkeni pseudomonaslar ile mayaların üremelerinin baskılandığı, buna ilaveten *B.*

*thermosphacta* ile enterobakterilerin düşük pH değerlerinden daha az etkilenmelerine karşın, laktobasillere karşı rekabet yeteneklerinin az olması sonucu, florada nadiren buldukları bildirilmektedir (16, 17, 22).

Sosis ve salam gibi haşlama işlemine tabi olan et ürünlerinde, mikrobiyel floranın gelişimi başta ham materyalin içerdiği mikroorganizma düzeyi ve muhafaza sıcaklığına bağlı olmakla birlikte, pH değeri ile değişik teknolojik ve hijyenik faktörlere (pişirme sıcaklığı, personel hijyeni, paketlenme sırasındaki kontaminasyon) bağlıdır (7, 20, 23).

Araştırmacılar (12, 19, 20, 21), pişirme sıcaklığının  $68-90^{\circ}\text{C}$  olduğu koşullarda, vejetatif mikroorganizmaların % 99'nun yıkımlandığını bildirmelerine karşın, satışa sunulan bu tip ürünlerde sekonder kontaminasyonlara bağlı olarak, başlangıçta  $10^2$  kob/g düzeyinde mikroorganizma bulunmasının mümkün olduğunu bildirmektedirler.

Bu çalışma, deneysel olarak üretilen ve vakumla paketlenerek farklı sıcaklık derecelerinde ( $4 \pm 1 - 7 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) 60 gün süreyle muhafaza edilen sosislerde, mikrobiyel floranın gelişimi ile farklı muhafaza sıcaklığının, mikrobiyel flora üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapıldı.

## Materyal ve Metot

### Sosis Numunelerinin Hazırlanması:

Bu çalışmada, A. Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Et Ünitesinde deneysel olarak üretilen sosisler materyal olarak kullanıldı. Bu amaçla EBK (1) ve TSE (2) tarafından önerilen yöntem esas alınarak sosis üretimi yapıldı. Bu amaçla görünür yağ ve sinirlerinden arındırılmış 5 kg sığır eti kıyma makinesinde çekildikten sonra,

üzerine 120 g NPS (% 0.5 oranında nitrit içeren tuz) ilave edilerek, + 4 °C'de 24 saat süreyle muhafaza edildi. Daha sonra yavaş devirde çalışan kutere (MADO-Almanya) alınan kıyma karışımına, % 0.3 oranında sodyum polifosfat ile toplam et ve yağ ağırlığının % 25'i düzeyinde kullanılan buzun yarısı ilave edilerek kuterde çekildi.

Bunu takiben kuter hızlı devire alınarak, donmuş formda bulunan ve önceden kuterde parçalanmış olan, 1 kg sığır böbrek yağı yavaş, yavaş karışıma ilave edildi. Daha sonra üretimde kullanılacak baharat karışımı da (25 g karabiber, 20 g kırmızı biber, 6 g zencefil, 8 g kişniş, 3 g askorbik asit) sosis hamuruna ilave edilerek, emülsiyon oluşumu izlendi. Bu arada kuterde hamurun ısı kontrol edilerek, 16°C'yi geçmemesine özen gösterildi. Daha sonra kalan buzun yarısı ile 240 g (% 4) patates nişastası ilave edilerek, sosis emülsiyonu oluşana kadar kuter çalıştırıldı. Emülsiyon oluşumunu takiben, doldurma makinesine alınan (MADO-Almanya) sosis hamuru, sentetik sosis kılıflarına dolduruldu.

Dolumu takiben soğuk suyla duşlanarak, klima cihazına (FESSMANN-T.1900) alınan sosisler, öncelikle 65-70°C'de 20 dakika süreyle kurutularak, 67-70°C'de dumanlama işlemi yapıldı. Dumanlama işlemi takiben sosisler merkezi sıcaklığı 67-68°C'de yaklaşık 30 dakika süreyle buhar altında pişirildi. Pişirme işlemi takiben soğuk suyla 10-15 dakika süreyle yıkanan sosisler 4°C'de 6 saat süreyle muhafaza edildi. Bu sürenin sonunda sosisler

polyamid/polyetilen karışımı plastik materyal içerisinde (oksijen geçirgenliği 36 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. gün, 25°C'de, su buharı geçirgenliği 3.2 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. gün, 38°C'de) vakumla paketlenildi. Türkiye'de değişik firmalara ait vakumla paketlenmiş sosislerde raf ömrü, firmalara göre değişkenlik göstermekle beraber, genelde 2 ay olarak belirtildiği için, bu çalışmada vakumla paketlenmiş sosis numunelerinden bir grubu 4±1 °C'de, diğer grubu 7±1 °C'de 60 gün süreyle muhafaza edildi.

#### **Numunelerin Alınması ve Mikrobiyolojik Analizlere Hazırlanması:**

Farklı sıcaklık derecesinde muhafaza edilen sosis numunelerinden, muhafaza süresinin 1., 7., 14., 21., 28., 35., 42., 49., 56. ve 60 günlerinde, çift paralelli ve farklı muhafaza sıcaklık derecesinde iki kez tekrarlanan toplam 80 numune alındı. Bu amaçla, analiz gününde aseptik koşullarda laboratuvara getirilen yaklaşık 200 g ağırlığındaki vakumla paketlenmiş sosis numunelerinden, 20' şer gram steril plastik poşetlere konularak üzerine 180 ml steril peptonlu su (% 0.1) ilave edildi ve karışım stocmacherde (Lab Blender 400) yaklaşık 2 dakika süreyle homojenize edildi (5).

**Mikrobiyolojik Analizler:** Steril peptonlu su ile 10<sup>-8</sup>'e kadar desimal dilusyonları hazırlanan numunelerden, tablo 1'de gösterilen besiyerlerine damla plak yöntemi ile ekimler yapıldı. Pseudomonasların saptanması için oksidaz test (Oxidase paper, Merck 13303) yapıldı (3, 8, 15).

Tablo 1: Mikrobiyolojik analizlerde kullanılan besiyerleri ve inkübasyon koşulları.

Table 1: The culture mediums and incubation conditions used in microbiological analysis.

Aranan Mikroorganizma	Besiyeri	İnkübasyon Koşulları		
		Sıcaklık	Süre	Aerob/Anaerob
Toplam aerob bakteri	Plate Count Agar (Difco-0479)	30°C	48-72 saat	Aerob
Laktobasil	Laktobazillen Agar (LA) (Reuter,1970a)	30°C	3-5 gün	Anaerob
Aside dirençli laktobasil	Laktobazillen Agar (LS) (Reuter,1970a)	30°C	3-5 gün	Anaerob
B. thermosphacta	Streptomycin-Thalliumacetat-Actidione Agar (Gardner-1966)	25°C	48-72 saat	Aerob
Enterobakteri	Violet Red Bile Dextrose Agar (Merck-10275)	37°C	24-48 saat	Anaerob
Pseudomonas	Pseudomonase Agar Base (Oxoid-CM 559)	30°C	24-48 saat	Aerob
Maya/Küf	Rose Bengal Chloramphenicol Agar (Oxoid- CM 549)	25°C	4-5 gün	Aerob

### pH Değerlerinin Ölçülmesi:

Mikrobiyolojik analizlere paralel olarak, sosis numunelerinin pH değerleri elektronik pH metre (Ingold-LoT406-M6-DXX-S7-25) ile ölçüldü (24).

**İstatiksel Analizler:** Çalışmadan elde edilen mikrobiyolojik analiz bulguları, Systat istatistiksel hazır paket programı kullanılarak istatistiksel yönden değerlendirildi (6).

### Bulgular

Vakumla paketlenerek farklı sıcaklık ( $4\pm 1-7\pm 1$  °C) derecelerinde, 60 gün süreyle muhafaza edilen vakumla paketlenmiş sosislerde, mikrobiyel floranın gelişimini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmaya ait analiz bulguları tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2: Farklı sıcaklık derecesinde muhafaza edilen sosis numunelerinde pH ve mikrobiyolojik analiz bulguları ( $\log_{10}$  kob/g).

Table 2: The findings of pH and microbiological analysis in sausage samples at different temperatures ( $\log_{10}$  cfu/g).

Muhafaza Süresi	PH Değeri		Toplam Aerob Bakteri		Laktobasil (LA)		Aside Dirençli Laktobasil (LS)		B. thermosphacta	
	4°C	7°C	4°C	7°C	4°C	7°C	4°C	7°C	4°C	7°C
1	6.39	6.38	3.90	3.90	3.30	3.00	3.00	2.90	<2.30	<2.30
7	6.35	6.37	5.90	5.60	5.78	5.60	5.47	5.30	2.70	2.47
14	6.22	6.23	7.30	7.47	7.00	7.30	7.00	7.30	2.78	2.60
21	5.92	5.86	7.76	7.90	7.60	7.84	7.47	7.76	<2.30	<2.30
28	5.62	5.53	7.76	7.90	7.70	7.90	7.60	7.76	<2.30	<2.30
35	5.45	5.37	7.70	7.76	7.60	7.76	7.60	7.76	<2.30	<2.30
42	5.35	5.28	7.90	8.30	7.76	8.00	7.70	7.90	<2.30	<2.30
49	5.29	5.25	7.90	8.60	7.84	8.30	7.76	8.30	<2.30	<2.30
56	5.27	5.22	7.90	8.30	7.76	8.30	7.76	8.00	<2.30	<2.30
60	5.25	5.18	7.84	8.30	7.76	8.00	7.76	8.00	<2.30	<2.30

Not: Tüm numunelerde muhafaza süresince enterobakteri, pseudomonas, küf ve mayalar izolasyon sınırının ( $<\log 2.30$  kob/g) altında kalmıştır.

Tablo 2'de de görüldüğü gibi, aerob mezofil genel canlı sayısı vakumla paketlemenin 1. gününde 4 - 7 °C'de muhafaza edilen numunelerde log 3.90 kob/g düzeyinde bulunmasına karşın, muhafaza süresinin 7. gününden itibaren artış göstererek, muhafaza süresinin 14. gününde 4°C'de muhafaza edilenlerde log 7.30 kob/g, 7°C'de muhafaza edilenlerde ise log 7.47 kob/g değerine ulaşmıştır. Muhafaza süresinin 14. gününden itibaren 4 - 7°C'de muhafaza edilen numunelerde, aerob mezofil genel canlı sayısında gözlenen artış, 7°C'de muhafaza edilenler dışında, genelde sabit bir seyir göstererek, 60. günde 4°C'de muhafaza edilen numunelerde log 7.84 kob/g, 7°C'de muhafaza edilenlerde ise log 8.30 kob/g düzeyinde bulunmuştur.

Laktobasiller ise LA agarda, vakumla paketlemenin 1. gününde 4°C'de muhafaza edilen numunelerde log 3.30 kob/g, 7°C'de muhafaza edilenlerde ise log 3.00 kob/g düzeyinde bulunmuştur. Muhafaza süresince laktobasillerin seyri, aerob mezofil genel canlı sayısına paralel olarak artış göstererek, florada dominant grubu teşkil etmişler ve muhafaza süresinin 14. gününde 4°C'de muhafaza edilenlerde log 7.00 kob/g, 7°C'de muhafaza edilenlerde ise log 7.30 kob/g düzeyinde bulunmuştur. Laktobasiller muhafaza süresinin 14. gününden itibaren, 7°C'de muhafaza edilenler dışında, genelde sayısal olarak sabit bir seyir göstererek, 60. günde 4°C'de muhafaza edilen numunelerde log 7.76 kob/g, 7°C'de muhafaza edilenlerde ise log 8.00 kob/g düzeyinde bulunmuştur.

Aside dirençli laktobasiller ise, vakumla paketlemenin 1. gününde 4°C'de muhafaza edilen numunelerde log 3.00 kob/g, 7°C'de muhafaza edilenlerde ise log 2.90 kob/g düzeyinde bulunmuştur. Muhafaza süresince

aside dirençli laktobasillerin seyri, yine aerob mezofil genel canlı sayısına paralel olarak artış göstererek, muhafaza süresinin 14. gününde 4°C'de muhafaza edilenlerde log 7.00 kob/g, 7°C'de muhafaza edilenlerde ise log 7.30 kob/g düzeyinde bulunmuştur. Aside dirençli laktobasiller de, muhafaza süresinin 14. gününden itibaren, 7°C'de muhafaza edilenlerin dışında, genelde sayısal olarak sabit bir seyir göstererek, muhafaza süresinin 60. gününde 4°C'de muhafaza edilen numunelerde log 7.76 kob/g, 7°C'de muhafaza edilenlerde ise log 8.00 kob/g düzeyinde bulunmuştur.

*B. thermosphacta* ise, vakumla paketlemenin 1. gününde 4 ve 7°C'de muhafaza edilen numunelerde, saptama sınırının (<log 2.30 kob/g) altında bulunmasına karşın, muhafaza süresinin 7 ve 14. gününde 4°C'de muhafaza edilenlerde sırasıyla log 2.70-2.78 kob/g, 7°C'de muhafaza edilenlerde ise log 2.47-2.60 kob/g düzeyinde bulunmuştur. *B. thermosphacta* muhafaza süresinin 21 ve 60. günleri arasında ise, 4 ve 7°C'de muhafaza edilen numunelerde saptama sınırının (<log 2.30 kob/g) altında bulunmuştur.

Enterobakteri, pseudomonas, küf ve mayalar ise muhafaza süresince, 4 ve 7°C'de muhafaza edilen numunelerde saptama sınırının (<log 2.30 kob/g) altında bulunmuştur.

Vakumla paketlenmiş sosis numunelerinde, muhafaza süresinin 1. gününde pH değerleri 4°C'de muhafaza edilenlerde 6.39, 7°C'de muhafaza edilenlerde ise 6.38 düzeyinde ölçülmüştür. Numunelerde pH seyri 4 ve 7°C'de muhafaza edilenlerde, genelde 14. güne kadar benzer şekilde ve düşük seviyede düşüş göstererek sırasıyla 6.22 ve 6.23 düzeyinde bulunmasına karşın, özellikle muhafaza süresinin 14. gününden itibaren hızla

düşerek, 28. günde sırasıyla 5.62 ve 5.53, 42. günde 5.35 ve 5.28, 60. günde ise 5.25 ve 5.18 değerlerine kadar düşmüştür.

**İstatiksel Analizler:** Bu çalışmada elde edilen mikrobiyolojik analiz bulgularının, systat hazır paket programı kullanılarak, yapılan iki eş numune arasındaki farkın önemlilik testi (t) sonucunda, farklı muhafaza sıcaklığının mikrobiyel floranın gelişimi üzerinde önemli derecede ( $p < 0.05$ ) etkisi olduğu saptanmıştır.

#### Tartışma ve Sonuç

Vakumla paketlenerek soğukta muhafaza edilen sosis ve salamlarda, mikrobiyel floranın belirlenmesi amacıyla yapılan değişik çalışmalarda (12, 18, 23) floranın değişkenlik göstermesine karşın, özellikle aside dirençli laktobasillerin muhafaza süresinin 12 ve 17. gününden itibaren florada  $10^8$  kob/g düzeyine kadar ulaşarak, dominant florayı oluşturdukları bildirilmiştir.

Bu çalışmada, farklı sıcaklık derecesinde muhafaza edilen vakumla paketlenmiş sosislerde, aside dirençli laktobasillerin muhafaza süresinin 7. gününden itibaren sayısal olarak artarak, muhafaza süresinin 14. gününden itibaren florada dominant olarak bulunduğu saptanmıştır.

Blickstad ve ark. (5), vakumla paketlenmiş sosislerde, muhafaza süresinin başlangıcında, aerob mezofil genel canlı sayısının log 1.70 kob/g düzeyinde, Flemmig ve Stajanowic (7)  $10^2$  kob/g düzeyinde, Wiegner ve Hildebrandt (23) ise muhafaza süresinin 2. gününde aerob mezofil genel canlı sayısının bazı numunelerde izolasyon sınırının ( $< \log 2.30$  kob/g) altında, bazı numunelerde

ise bu düzeyin biraz üzerinde olmakla beraber, aerob mezofil genel canlı sayısının başlangıçta düşük düzeyde bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada muhafaza süresinin 1. gününde 4 ve 7°C'de muhafaza edilen numunelerde aerob mezofil genel canlı sayısı log 3.90 kob/g düzeyinde bulunmuştur. Bu sonuçlar ile araştırmacıların (5, 7, 23, 25) sonuçları arasında düşük düzeyde farklılık bulunmakla beraber, bu farklılığın muhtemelen sosis hamurunun başlangıçta içerdiği mikroorganizma düzeyinin yüksek olmasının yanısıra, işletme florası ile üretim teknolojisinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yine bu çalışmada, muhafaza süresinin 14 ve 60. günleri arasında 4°C'de muhafaza edilen numunelerde, aerob mezofil genel canlı sayısı genelde sabit bir seyir (log 7.30-7.84 kob/g) göstermesine karşın, 7°C'de muhafaza edilen numunelerde, muhafaza süresinin 42. gününden itibaren düşük düzeyde artma göstererek log 8.60 kob/g düzeyine kadar ulaşmıştır. Bu çalışmada elde edilen bulgular ile benzer konuda çalışan araştırmacıların (7, 23) sonuçları benzerlik göstermesine karşın. Zurera-Cosano ve ark. (25), 7°C'de muhafaza edilen sosislerde, aerob mezofil genel canlı sayısının, muhafaza süresinin 35. gününden itibaren log 8.00 kob/g'ın üzerinde bulunduğunu, 2°C'de muhafaza edilen sosislerde, bu düzeye muhafaza süresinin 42. gününden itibaren ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Diğer taraftan bu çalışmada, laktobasiller 4°C'de muhafaza edilen numunelerde, muhafaza süresinin başlangıcında log 3.30 kob/g, 7°C'de muhafaza edilenlerde ise log 3.00 kob/g düzeyinde bulunmuştur. Laktobasiller muhafaza süresinin 7. gününden itibaren sayısal olarak artarak, 4°C'de muhafaza edilen

numunelerde 14. günde log 7.00 kob/g, 42. günde log 7.76 kob/g, 7°C'de muhafaza edilenlerde ise sırasıyla log 7.30 kob/g ve log 8.00 kob/g düzeyine kadar ulaşmıştır. Laktobasillerin seyri genelde muhafaza süresinin 42. gününden itibaren sabit bir seyri göstermiştir. Bu çalışmada 4 ve 7°C'de muhafaza edilen numunelerde, muhafaza süresine bağlı olarak laktobasillerin sayısal olarak gelişimi, bazı araştırmacıların (23, 25) sonuçlarıyla benzerlik göstermesine karşın, Blickstad ve Molin'in (5) sonuçlarıyla farklılık göstermektedir. Bu farklılığın, muhtemelen numunelerin başlangıçta içerdiği mikrobiyel yüklerinin farklı olmasının yanı sıra, muhafaza koşulları, işletme florası ile üretim teknolojisinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın sonuçlarından da anlaşılacağı üzere, vakumla paketlenmiş sosislerde esas florayı oluşturan laktobasillerin, genelde aside dirençli laktobasillerden oluştuğu görülmektedir. Değişik araştırmacılar (9, 10) vakumla paketlenmiş sosis ve salam benzeri et ürünlerinde, esas florayı genelde aside dirençli *L. sake* ve *L. curvatus* türlerinin oluşturduğunu, buna ilaveten bozulmuş ürünlerde *L. sake*'nin dominant grubu oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Nitekim değişik araştırmacılar da (12, 13, 23) mikrobiyel floranın değişkenlik göstermesine karşın, özellikle aside dirençli laktobasillerin, muhafaza süresinin 12-17. gününden itibaren florada  $10^8$  kob/g düzeyine kadar ulaşarak, dominant florayı oluşturduklarını bildirmişlerdir.

Zurera-Cosano ve ark. (25) yaptıkları çalışmada, *B. thermosphacta*'nın 2°C'de muhafaza edilen sosislerde, 7-42 günlük muhafaza süresince log 3.61-3.22 kob/g

düzeyinde, 7°C'de muhafaza edilen sosislerde ise log 3.75-3.13 kob/g düzeyinde bulduklarını bildirmesine karşın, Blickstad ve ark. (5), 4°C'de muhafaza edilen vakumla paketlenmiş sosislerde, muhafaza süresinin sonuna kadar *B. thermosphacta*'nın izolasyon sınırının (<log 2.30 kob/g) altında kaldığını bildirmişlerdir.

Nielsen'de (14), *B. thermosphacta*'nın genelde dilimlenerek vakumla paketlenmiş et ürünlerinde, fazla sayıda bulunduğunu bildirmektedir. Nitekim Beneke (4), dilimlenerek vakumla paketlenmiş salamlarda *B. thermosphacta*'nın, muhafaza süresinin başlangıcında genelde izolasyon sınırının (<log 2.00 kob/g) altında bulunmasına karşın, muhafaza süresinin 6 ve 21. günlerinde log 3.00-5.00 kob/g düzeyinde bulunduğunu bildirmiştir. Yine değişik araştırmacılar (17, 22) *B. thermosphacta*'nın, düşük pH değerlerinden daha az etkilenmelerine karşın, laktobasillere karşı rekabet yeteneklerinin az olması nedeniyle, gelişmelerinin baskılandığını bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarıyla, Zurera-Cosano ve arkadaşlarının (25) sonuçları arasında farklılık bulunmakta olup, bu farklılığın muhtemelen numunelerin mikrobiyel yüklerinin farklı olmasının yanı sıra, işletme florası, üretim teknolojisi ve vakum materyalinin gaz geçirgenliğinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada enterobakteriler, pseudomonaslar ile küf ve mayalar 4 - 7°C'de muhafaza edilen sosislerde, muhafaza süresinin 1 ve 60. günleri arasında izolasyon sınırının (<log 2.30) altında bulunmuştur. Araştırmacılar (7, 20) ısı işlemi gören sosis ve salam benzeri et ürünlerinde, enterobakterilerin bulunma düzeylerinin, ham materyalin başlangıçta içerdiği mikroorganizma düzeyiyle ilgili olduğunu ve pişirme sıcaklığının 68-90°C

olduğu koşullarda, ısıya duyarlı enterobakterilerin yıkımlandığını bildirmektedirler. Değişik araştırmacılar (5, 7, 9) yaptıkları çalışmalarda, muhafaza süresinin başlangıcında enterobakterilerin genelde izolasyon sınırının altında veya  $10^2$ - $10^3$  kob/g düzeyinde bulunduğunu bildirmekte olup, bu çalışmanın sonuçları ile araştırmacıların sonuçları genelde birbirine benzerlik göstermektedir.

Blickstad ve ark. (5), vakumla paketlenerek  $4^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen sosislerde yaptıkları çalışmada, muhafaza süresinin sonuna kadar küf ve mayaların izolasyon sınırının ( $<\log 2.30$  kob/g) altında bulunduğunu bildirmelerine karşın, Zurera-Cosano ve ark. (25) yaptıkları çalışmada, küf ve mayaların muhafaza süresince  $2^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilenlerde  $\log 2.73$ - $3.61$ ,  $7^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilenlerde ise  $\log 2.79$ - $3.75$  kob/g gibi düşük düzeyde bulunduğunu bildirmişlerdir. Yine Flemmig ve ark. (7) ile Holy ve ark. (9), mayaların bu tür ürünlerde nadiren izole edildiğini bildirmekte olup, bu çalışmanın sonuçları ile araştırmacıların sonuçları benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada  $4 - 7^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen numunelerde başlangıç pH değerleri sırasıyla  $6.39$  ve  $6.38$  düzeyinde ölçülmüş olup, pH değerleri genelde her iki grupta, 14. güne kadar benzer ve düşük düzeyde düşmesine karşın, özellikle 14. günden itibaren fazla miktarda düşme göstererek,  $4^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen sosislerde sırasıyla 21. günde  $5.92$ , 42. günde  $5.35$ , 60. günde  $5.25$  düzeyine kadar,  $7^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen sosislerde ise 21. günde  $5.86$ , 42. günde  $5.28$ , 60. günde ise  $5.18$  değerlerine kadar düşmüştür. Genelde sosis numunelerinde pH değerlerinde gözlenen düşme ile laktobasil düzeyleri arasında bir ilişki bulunduğu

gözlenmektedir. Nitekim Flemmig ve Stajanowic (7), bu tür ürünlerde pH değerleri ile laktobasil düzeyleri arasında bir ilişki bulunduğunu bildirmektedirler. Zurera-Cosano ve ark. (25) yaptıkları çalışmada,  $2^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen sosislerde başlangıç pH değeri  $6.33$  iken, muhafaza süresinin 42. gününde  $5.70$  düzeyine kadar,  $7^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen sosislerde ise başlangıç pH değeri  $6.33$  iken, muhafaza süresinin 42. gününde  $5.48$  düzeyine kadar düştüğünü bildirmektedirler. Bu çalışmanın sonuçları ile Zurera-Cosano ve ark.nın (25) sonuçları genelde birbirine benzerlik göstermektedir.

Aynı şekilde Blickstad ve ark. (5), yaptıkları çalışmada  $4^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen sosislerde başlangıç pH değerinin  $5.90$  düzeyinde olmasına karşın, muhafaza süresinin 62. gününde  $5.80$ , 98. gününde ise  $5.40$  değerine kadar düştüğünü bildirmişlerdir. Blickstad ve ark.nın (5) sonuçları ile bu çalışmanın sonuçları arasında farklılık olmasına karşın, bu farklılığın muhtemelen numunelerin laktobasil düzeylerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Nitekim Flemmig ve ark. (7), bu tip ürünlerde pH değerlerinin numunenin içerdiği mikroorganizma türleri ile üretimde kullanılan baharat ve katkı maddeleriyle yakından ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, vakumla paketlenerek  $4-7^\circ\text{C}$ 'de 60 gün süreyle muhafaza edilen sosislerde, hem mikrobiyel floranın gelişimi hemde, farklı muhafaza sıcaklığının mikrobiyel floranın gelişimi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada,  $4-7^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen sosislerde genelde aside dirençli laktobasillerin dominant florayı teşkil ettiği, enterobakteri, pseudomonas, küf ve mayaların muhafaza süresince izolasyon sınırının ( $<\log 2.30$  kob/g)



altında bulunduğu ve farklı muhafaza sıcaklığının mikrobiyel floranın gelişimi üzerinde önemli derecede ( $p<0.05$ ) etkisi olduğu saptandı.

### Kaynaklar

1. **Anonim.** (1973). *EBK Genel Müdürlüğü. Et ve Balık Kurumu Et Mamülleri Dairesi İşletme ve İmalat Yönetmeliği. Yönetmelik Sıra No. 33.*
2. **Anonim.** (1984). *Türk Standardları Enstitüsü. Sosis. TS 980/Ocak 1984.*
3. **Baumgart, J.** (1986). *Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln. B. Behr's Verlag, Berlin und Hamburg.*
4. **Beneke, B.** (1989). *Repräsentanz mikrobiologischer Untersuchungsergebnisse am Beispiel von Brühwurstchargen. Diss FU Berlin.*
5. **Blickstad, E. and Molin, G.** (1983). *The microbial flora of smoked pork loin and frankfurter sausage stored in different gas atmospheres at 4°C. J Appl Bacteriol 54, 45-56.*
6. **Düzgüneş, O., Kesici, T ve Gürbüz, F.** (1983). *İstatistik Metotları 1. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 81, Ankara.*
7. **Flemmig, R und Stojanowic, V.** (1986). *Untersuchungen an vorverpacktem Brühwurstaufschnitt aus dem Handel. Fleischwirtsch 66 (6), 994-998.*
8. **Gardner, G. A.** (1966). *A selective medium for the enumeration of Microbacterium thermosphactum in meat products. J Appl Bacteriol 29, 455-460.*
9. **Holy, A., Cloete, T. E and Holzapfel, W. H.** (1991). *Quantification and characterization of microbial populations associated with spoiled, vacuum-packed Vienna sausages. Food Microbiol 8, 95-104.*
10. **Korkeala, H and Mäkelä, P.** (1988). *Characterization of lactic acid bacteria from vacuum-packed cooked ring sausages. Int J Food Microbiol 9, 33-43.*
11. **Korkeala, H. J. And Björkroth, K. J.** (1997). *Microbiological Spoilage and Contamination of vacuum-packaged Cooked Sausages. J Food Prot 60 (6), 724-731.*
12. **Mol, J. H. H., Hietbrink, J. E. A., Mollen, H. W. M and Van Tinteren, J.** (1971). *Observations on the microflora of vacuum packed slice cooked meat products. J Appl Bacteriol 34, 377-397.*
13. **Newton, K. G and Rigg, W. J.** (1979). *The effect of film permeability on the storage life and microbiology of vacuum-packed meat. J Appl Microbiol 47, 433-441.*
14. **Nielsen, H. J. S.** (1983). *Influence of temperature and gas permeability of packaging film on development and composition of microbial flora in vacuum-packed bologna-type sausage. J Food Prot 46, 693-698.*
15. **Reuter, G.** (1970 a). *Laktobazillen und eng verwandte Mikroorganismen in Fleisch und Fleischwaren. 2. Mitteilung: Die Charakterisierung der isolierten Laktobazillenstämme. Fleischwirtsch 50, 951-954.*
16. **Reuter, G.** (1970 b). *Laktobazillen und eng verwandte Mikroorganismen in Fleisch und Fleischwaren. 3. Mitteilung: Abgrenzung der einzelnen Keimgruppen. Fleischwirtsch 50, 1081-1084.*
17. **Seideman, S. C., Vanderzant, C., Smith, G. C., Hanna, H. O and Carpenter, Z. L.** (1976). *Effect of degree of vacuum and length of storage on the microflora of vacuum packaged beef wholesale cuts. J Food Sci 41, 738-742.*
18. **Simard, R. E., Lee, B. H., Laleye, C. L and Holey, R. A.** (1983). *Effects of temperature, height and storage time on the microflora of vacuum or nitrogen, packed frankfurtes. J Food Prot 46, 199-203.*
19. **Stiebing, A.** (1985). *Erhitzen und Haltbarkeit von Brühwurst. Fleischwirtsch 65 (1), 31-40.*
20. **Tändler, K.** (1985). *Brühwurst, Haltbarkeit und Vorverpackung von Frischware. Fleischwirtsch 65, 561-571.*

21. **Tändler, K.** (1986). *Zur Mindesthaltbarkeit von vorverpacktem Frischfleisch und vorverpacktem Fleischerzeugnissen.* Fleischwirtsch 66 (11) 1564-1576.
22. **Vanderzent, C., Hanna, M. O., Ehlers, J. G., Savell, J. W., Smith, G. C., Griffin, D. B., Terrell, R. N., Lind, K. D and Galloway, D. E.** (1982). *Centralized packaging of beef loin steaks with different oxygen-barrier films. Mikrobiological characteristics.* Food Sci 47. 1070-1079.
23. **Wiegner, J. und Hildebrandt, G.** (1986). *Zur Mindesthaltbarkeit von vakuumverpacktem Brühwurstaufschnitt.* Fleischwirtsch 66 (3), 316-322.
24. **Wirth, F.** (1978). *pH-Wert und Fleischwarenherstellung.* Fleischwirtsch 9, 1458-1468.
25. **Zurera-Cosano, G., Rincòn-Leòn, F., Moreno-Rojas, R. and Pozo-Lora, R.** (1988). *Microbial growth in vacuum packaged frankfurtes produced in Spain.* Food Microbiol 5. 213-218.