

A. Ü. Veteriner Fakültesi Besin Kontrolu ve Teknolojisi Kürsüsü
Prof. Dr. Zeki Tolgay

ET VE ET MAMÜLLERİ İMAL YERLERİNİN BAKTERİYOLOJİK KONTROLLARI

Yalçın Yıldırım*

Mustafa Ünsal**

Bacteriological control of meat and meat products places

Summary: Many samples of meat and meat products at E.B.K slaughterhouse, including dressing section and meat processing section, were collected with cotton swab method and examined for total jerm, staphylococcus, lactobacillus, coliform bacteria and sulphite reducing bacteria.

Almost in every places, including meat-lag, worker's hands, knife handle, and ground of the dressing section were heavily contaminated with different kinds of bacteria.

Özet: E.B.K Ankara et kombinasyonunun kesim salonu ve et mamülleri servisinde muhtelif yerlerinden svap metodu ile numuneler alınarak total jerm sayısı, staphylococ'lar, lactobaciller, coliform bakteriler ile sülfite redükte eden bakteriler tesbit edildi.

Bakteriyolojik kontrolleri yapılan yerlerde, başta et kütüğü, işçi elleri bıçak sapları ve yerlerden olduğu halde hemen tüm yerlerin bakterilerle bulaşık olduğu tesbit edilmiştir.

Giriş

Norma lolarak sıhhi yönden hijyenik şartlara uyularak kazanılan etin bakteriyolojik yönden hiçbir sakınca taşımaması, yani mikroorganizmleri ihtiva etmemesi gerektiği, araştırmacılar tarafından kabul edilmektedir. (3, 17, 18, 12). Halbuki çeşitli araştırmacılar, et ve et mamüllerinde yaptıkları bakteriyolojik kontrollarda mikroorganizmlerin hemen hemen her çeşitini tesbit etmiş ve bunların gıda zehirlenmeleri yanında kalite bozukluğuna veya mamül maddenin tamamı men harap olmasına sebep olduklarını ortaya koymuşlardır.

* A. Ü. Veteriner Fakültesi Besin Kontrolu ve Teknolojisi Kürsüsü Dr. asistanı, Ankara-Türkiye

** A. Ü. Vet. Fak. Hayvan Yetiştiriciliği ve Sağlık Bilimleri Uzmanlık Yüksek Okulu Besin Kontrolu ve Teknolojisi Bilim Dalı Uzman Adayı

Bugün ileri memleketlerde hijyenik şartlara çok önem verilmekte ve gıda, sanayii için çeşitle dezenfeksiyon maddeleri imal edilmektedir.

Dencylerimizdeki gaye, ülkemizin en büyük et ve et mamülleri imal yeri olan "E.B.K Ankara Et Kombinasi" tesislerinde et ve et mamüllerinin hangi safhalarda, ne miktarlarda ve hangi bakterilerle bulaşabilme olanaklarını ortaya çıkarmaktır.

a. Kontaminasyon Yolları:

Et ve et mamüllerinin kontaminasyonunda hemen hemen her çeşit bakteri söz konusudur (25, 19, 22). Bulaşma hernekadar intra vital, intra mortem ve post mortem yollarla olmakta ise de (18) bunlardan, bilhassa post mortem yolla olan bulaşma çok önem taşır. Bu yolla olan kontaminasyonda etin işlenmesi esnasında temasta bulunduğu aletler, makineler, yer, hava, su, işçilerin elleri ve elbiseler öneme haizdir. Hill ve Funken'e (8) göre kesimden sonra etin bakterilerle bulaşması sindirim kanalı, kıllarla, tırnaklar ve kesim personeli ile olmaktadır. Sindirim kanalında obligat veya fakültatif olarak pseudomonaslar, micrococculuslar, lactobacilluslar, coliform grubu bakteriler, bacillus ve clostridiumlar gibi mikroorganizmler tesbit edilmiştir. (24,19,22). Bartels (1) ve Müggenburg (20) hayvan kesilen yerleri bakteriyolojik yönden hiçbir zaman tam olarak bakterilerden arınmış kabul etmemektedirler. Hernekadar Wirth (27) iş yerlerinin havasından küf, mesentericus-subtilis grubu bakterileri, proteus, pseudomonas, achromonacter ve coli acrogenes grubu bakterileri tesbit etmiş ise de Kreuzer'e (13) göre havadaki bakteriler en çok havanın tozlu ve nemli olduğu zaman önem taşımaktadırlar.

Sterilize edilmemiş bağırsak ve baharatlarda et mamülleri için mikrobiel kontaminasyon kaynağıdırlar (6, 23, 11). Coretti (5) baharatların gramında 100 milyon kadar bakteri tesbit etmiştir. Ayrıca yine baharatlarda bacillus, clostridium, küfler, ve bunların sporları çeşitli araştırmacılar tarafından mütcaddit defalar tesbit edilmiştir (23).

İşçilerin elleri de her zaman önemli bir kontaminasyon kaynağıdır (16,20). Jurgens (10) yaptığı araştırmalarda gıda işleyerlerinde çalışan kasapların ellerinden aldığı numunelerde micrococcus, klebsiella, pseudomonas, küfler ve Mesentericus-subtilis grubu bakterileri tesbit etmiştir. Höhn'e göre (9) işçi elbiseleri, alet ve makineleri de mikropları buluşturma yönünden çok önemlidir. Araştırmacı, işçi

önlüklerinin cm^2 sinde 9 milyon bakteri, çizmelerin cm^2 sinde 99 milyon bakteri ve taşıma arabalarının cm^2 sinde ise 97 milyon bakteri tesbit etmiştir.

Et ve Et Mamüllerinde Görülen Bakteri Türlerinin Hijyenik Önemleri:

Et endüstrisinde görülen bakteriler, gıda zehirlenmelerine, kalute ve etin bozulmasına sebep olabildikleri gibi etin dayanma süresini de kısaltabilmektedirler.

a. Gıda Zehirlenmeleri :

Bu grupta, et endüstrisinde bulunan ve önem taşıyan başlıca bakteri grupları şunlardır: Salmonella, proteus, pseudomonas grubuna bağlı bakteriler, aerop, anaerop spor yapan basiller ve staphylococcus'lardır (2). Lerche'nin (15) belirttiğine göre gıda zehirlenmelerine bakteriler ya direkt olarak kendileri veyahutta bunların toksinleri sebep olmaktadır. Lakatos ve Bojan (14) staphylococcus'ların da gıda zehirlenmelerine sebep olduklarını bildirmişler ve 160 gıda zehirlenmesi olayından % 4.8 inin sebebini staphylococcus'lara bağlanmışlardır. Brack (4) süt ve et mamüllerinden yaptığı 5186 bakteriyolojik araştırmada 112 tanesinde micrococcus'ları tesbit etmiş bunların da 41 tanesinin patojen olduğunu bildirmiştir.

b. Gıda Maddelerinin Bozulmaları :

Nieven (21) sucuklarda çok sayıda bakteri tesbit etmiş ve sebep olarakta kirli et kısımlarını, baharatları, işçiler ve aletleri göstermiştir. Haynes ve Smith (7) bakterilerin et ve et mamülleri dayanıklılıkları üzerine tesirini tesbit etmek için yaptığı araştırmalarda yüzeyde cm^2 de 43 bakteri ihtiva eden etin yalnız 18 gün dayandığını, yine aynı şartlarda muhafaza edilen ve cm^2 sinde $4 \cdot 10^4$ miktarında bakteri ihtiva eden etin 3 gün içinde bozulduğunu tesbit etmiştir. Wagner ve Steiner (26) deneylerinde yüzeyde cm^2 de $3 \cdot 10^5$ sayıda bakteri ihtiva eden etlerin daha soğuk depoda bozulduğunu tesbit etmiştir.

c. Gıda İş Yerlerinin Bakteriyolojik Kontrollarında Kullanılan Metodlar :

Şimdiye kadar bakteriyolojik kontrol için bir çok metod kullanılmıştır. Bütün bu çeşitli metodların hepsindeki ortak gaye en basit ve en az zahmetsiz olarak bir yüzeydeki bakterilerin mümkün olduğu kadar büyük bir kısmını almaktır.

Biz bakteriyolojik kontrollarda kullanılan metodları 3 ana grupta toplayabiliriz.

1. Kontrolü yapılan kısımdan bir parça alınarak normal yollarla araştırılması esasına dayanan metod,
2. Kontrolü yapılmak istenen yere bir pamuk veya benzeri gibi maddeleri sürmek ve bu maddelerin normal yollarla incelenmesi esasına dayanan metod,
3. Direkt olarak bir besi yerini bakteriyolojik muayenesi yapılan yerle temas ettirme esasına dayanan metod.

Esasları yukarıda belirtilen 3 ana gruba dayanan ve çeşitli isimler altında toplanan birçok metod vardır. Bunlara swap metodu, Trigger metodu, Ten-cate metodu ve Damga metodu gibi metodları misal olarak verebiliriz.

Materyal ve Metod

Araştırmalarda kesim salonundan başlayarak parçalama salonuna kadar aşağıda yazılı alet, makine ve işçilerden numuneler alındı.

- | | |
|--|------------------------|
| 1- İşçi ellerinden | 7- Kıyma makinesinden |
| 2- Et ve et mamülleri taşıma arabalarından | 8- Satırdan |
| 3- Sucuk doldurma masasından | 9- İşçi bıçaklarından |
| 4- Sucuk doldurma makinesinden | 10- İşçi önlüklerinden |
| 5- Et kütüklerinden | 11- Bıçak saplarından |
| 6- Sucuk hamuru karıştırma makinesinden | 12- Yerlerden |

Dencylerimiz için altı besi yeri ve bir sulandırma çözeltisi kullandık.

- 1- Total jerm sayısı için: Tryptical Soy Agar (DIFCO Laboratories Detroit/USA) kullanıldı.
- 2- Koklar ve bilhassa staphylococcus'lar için selektif olan Staphylococcus Medium 110 (DIFCO Laboratories, Detroit/USA) kullanıldı.
- 3- Acrop spor yapan bakterilerin tesbiti için MYP agar kullanıldı. Besi yeri tarafımızdan aşağıdaki formüle göre hazırlandı.

Et ekstraktı (Lab. Lemconun)	1 gr.
Pepton (tripsinle degeste edilmiş)	10 gr.
d- Mannit	10 gr.
Phenol rot	0.025 gr.
Agar (toz şeklinde)	15 gr.

pH 7.1 e ayarlanır. 120°C de 15 dakika sterilize edilir, 40-45°C ye kadar soğutulur. Konsantre yumurta sarısı emülsiyonundan 10 ml ve inhibitör olarak kullanılan Pfizezr'in Polymixin B-Sulphat'ından her ml için 10 mcg. katılır (Lesitinaz teşekkülü için taze yumurta sarısı idealdir. 1 kısım yumurta sarısına 1 kısım fizyolojik tuzlu su)

- 4- Lactobacillerin tesbiti için A.P.T besi yeri (DIFCO Laboratories, Detroit/USA) kullanıldı.
- 5- Koliform bakterilerin tesbiti için Violet Red Bile Agar (DIFCO Laboratories, Detroit/USA) kullanıldı.
- 6- Anaerop spor yapan bakteriler için S.P.S Agar (DIFCO Laboratories, Detroit/USA) kullanıldı. Bu besi yeri bilhassa sülfid redukte eden bakteriler için çok selektif bir besi yeridir.

Sulandırma çözeltisi olarak fizyolojik tuzlu su aşağıdaki formüle göre hazırlandı.

Sodyum klorür	8.5 gr.
Pepton	1.0 gr.
Distille su	1000 ml

Et Kombinasında Bakteriyolojik Kontrolların Yapılışı :

Bakteriyolojik numuneler pamuk sürtme metodu (cotton swap) ile yapıldı . 15 cm uzunluğundaki odun çubukçuklara 80-100 mgr ağırlığında alginat pamukları çubukçuğun bir ucuna sarılmış ve tüpler içerisine konarak sterilize edilmiştir. Numuneleri hep aynı büyüklükteki yüzeyden alabilmek için V2A paslanmaz çeliğinden yapılmış, ortasında 3 × 3 cm büyüklüğünde bir boşluk bulunan bir levha kullanılmıştır. Her numune almadan önce metal levha alkolden geçirilerek yakılmıştır. Mevcut bakterilerin büyük bir kısmını alabilmek için pamuk (cotton swap) numune alınan yer kuru ise steril fizyolojik suya batırılmış, eğer numune alınan yer ıslak ise pamuk fizyolojik suya batırılmadan kullanılmıştır.

Laboratuardaki Çalışmalar :

Laboratuarda swaplar steril şartlarda tüplerden çıkarılarak içerisinde 10 ml fizyolojik tuzlu su bulunan tüplere konmuş ve al-

ginat pamukçuğun suda tamamen çözülerek ihtiva ettiği mikroorganizmleri fizyolojik suya bırakması için sık sık çalkalanmıştır. Daha sonra bu esas sulandırmadan 10^5 e kadar inceltme sulandırmaları yapılmıştır. Anaeroplara için kullanılan katı bir besi yeri olan S.P.S. kullanılmadan önce ısıtılarak eritilmiş, $40-45^{\circ}\text{C}$ ye kadar soğutulmuş her numunedan iki ayrı tüpe ekim yapılmış ve tüplerden bir tanesi 80°C de 10 dakika tutulduktan sonra etüve konulmuştur. Ekim yapılan bütün plaklar (MYP ve APT hariç) 37°C lik etüvde 35-48 saat bekletildikten sonra değerlendirilmeye tabi tutulmuştur. MYP ve APT ise 30°C lik etüvde 48 saat bekletilmiştir. Ekimi yapılmış SPS besi yerleri ise 18 saatlik etüvlemeden sonra değerlendirilmeye tabi tutulmuştur.

Neticeler

2 ay süre ile yukarıda adları yazılı yerlerden 3 cm^2 lik bir alandan 78 numune alınıp bakteriyolojik olarak incelendikten sonra ortalama değerleri tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablodan da anlaşılacağı üzere, etlerle temasa gelen tüm alet, makine, ve şahıslar bakterilerin her türü ile bulaşık bir haldedir. Gıda zehirlenmelerine ve et mamüllerinin zamanından önce bozabilme yeteneğine sahip olan mikroorganizmler en çok yer, kıyma makinesi ve işçi ellerinde bulunmaktadır. İşçi elleri ve yerlerde anaerop sporlu bakterilerin bulunması hijyenik açıdan bilhassa önem taşımaktadır. Ayrıca, sülfid redükte eden bakteriler, işçi elleri, yerlerden, taşıma arabaları, et kütükleri, kasap bıçakları saplarından da tesbit edilmiştir.

Tartışma

Et ve et mamüllerinin gerek dayanıklılığını azaltan ve gerekse gıda zehirlenmelerine yol açabilmesi yönünden hangi bakteri türleri ile ne ölçüde bulaşık olduğu önemlidir. E. B. K gibi etler parçalandıktan sonra piyasaya sürülen iş yerlerinde hijyen büyük önem taşımaktadır. Yaz aylarında E.B.K mağazalarında kıyma türü etlerin birkaç saat beklemekle dahi bozulabilme olaylarının sık sık görülmesi sebeplerini dezenfeksiyonun gerektiği gibi yapılmamasına bağlayabiliriz. İş yerlerinde çalışan personelinde gerekli eğitimden yoksun oluşları muhakkak ki bakteri florasının artmasını etkileyen faktörlerden biridir. Halen piyasada gıda iş yerleri için imal edilmiş özel bir dezenfeksiyon maddesinin bulunmaması, hijyene ülkemizde hemen

TABLO: 1.

Numune alınan yerler	Total jerm sayısı	Stafilokokla	Loktobasillere	Basiller	Koliform bakteriler	Sülfit redükte eden bakteriler	
						Normal	80°C
İşçi elleri	2 . 1 .10 ⁶	2 . 1 .10 ²	2 . 0 .10 ²	1 . 1 .10 ²	2 . 7 .10 ²	15 kol	12
Taşıma arabaları	1 .42 .10 ⁶	4 . 6 .10 ²	2 .82 .10 ²	2 .24 .10 ²	2 . 2 .10 ³	20 kol	—
Sucuk doldurma masası	1 . 0 .10 ⁵	4 . 1 .10 ²	3 . 0 .10 ²	2 . 8 .10 ²	1 . 1 .10 ²	—	—
Sucuk doldurma makinası	5 . 2 .10 ⁴	1 . 1 .10 ²	2 . 1 .10 ²	3 . 1 .10 ²	1 . 0 .10 ²	—	—
Et kütüğü	7 . 1 .10 ⁶	5 . 4 .10 ³	4 . 1 .10 ³	2 . 7 .10 ²	2 . 2 .10 ²	Sayılmaz	—
Kutter	4 . 5 .10 ³	1 . 6 .10 ²	1 . 9 .10 ²	1 . 2 .10 ²	1 . 1 .10 ²	—	—
Sunuk hamuru karıştırma makinası	2 . 2 .10 ⁵	4 . 4 .10 ²	4 . 5 .10 ²	6 . 3 .10 ²	8 . 3 .10 ²	—	—
Et satırı	1 . 9 .10 ⁵	2 .43 .10 ³	4 . 9 .10 ³	2 . 0 .10 ²	7 . 2 .10 ²	—	—
Kasap bıçağı	4 . 1 .10 ⁵	1 . 0 .10 ²	1 . 1 .10 ²	—	—	—	—
Kasap bıçağı sapı	2 . 1 .10 ³	1 . 0 .10 ²	—	—	—	2 kol	—
Et küreği sapı	1 .09 .10 ³	—	—	—	—	—	—
İşçi önlükleri	4 . 5 .10 ⁴	5 . 3 .10 ³	2 . 8 .10 ³	4 . 3 .10 ²	—	sayılmaz	—
Yer	6 . 8 .10 ⁷	5 . 4 .10 ⁵	9 . 3 .10 ²	6 . 3 .10 ³	6 . 7 .10 ³	—	17
Kıyım makinası	2 . 4 .10 ⁷	7 . 8 .10 ²	6 . 2 .10 ³	2 . 1 .10 ²	2 . 5 .10 ²	—	—

hemen hiç önem verilmediğine en güzel bir örnek tir. Yıkama ve temizleme ile de yalnız kaba maddeler alet ve makinalardan uzaklaştırılabildiği göz önünde tutulursa bakterilerin gelişme ve üremeleri için çok iyi bir vasat olan et ve et sularında mikroorganizmler her zaman bulunacaktır. Bu gibi et üreten yerlerde dayanıklı et mamülleri imali söz konusu olmadığı gibi, bozuk imalatlara ve daha gıda zehirlenmelerine her zaman rastlanması ihtimal dahilindedir. Tablo 1 de de görüldüğü gibi et ile çalışılan yerlerde tahtadan yapılmış alet veya eşyalar diğerlerine nazaran daha çok bakteri ihtiva etmektedir. Bu gibi eşyalara dezenfeksiyon maddeleri az veya hiç tesir etmediği göz önüne alınacak olursa (28) et üretilen yerlerde tahta eşyaların kullanılmamalarının gerektiği sonucuna varabiliriz.

Literatür

1. **Bartels, H.** (1954): *Beobachtungen zur Entwicklung der Arbeit auf dem Gesamtgebiet der Fleischwirtschaft* 6, 186.
2. **Bartels, H., R. Hadlok und F. Kaferstein.** (1964): *Bedeutung der Trennung von Schlachtraumen und Fleischbearbeitungsraumen*, Fleischwirtschaft 44, 1203.
3. **Bongert, I.** (1934): *Über die neuzeitliche Konservierung von Lebensmitteln, insbesondere von frischgeschlachteten Fleisch und den sonstigen Lebensmitteln tierischer Herkunft*. Dtsch. Schlachthofztg 34, 183.
4. **Brack, M.** (1960): *Mikrokokken in Lebensmitteln unter besonderer Berücksichtigung der stämme, die während eines Vierteljahres im Staatlichen Veterinär Untersuchungsamt Frankfurt aus Lebensmitteln gezüchtet wurden* Inag. Diss. Giessen.
5. **Coretti, K.** (1955): *Die Bakterienflora fehlerhafter Rohwürste* Arch. Lebensmittelhyg. 9, 305.
6. **Eschmann, K. H.** (1965): *Gewürze-eine Quelle bakteriologischer Infektion Alimenta* 4, 83.
7. **Haynes und Smith.** (1962): *zit. nach HOHENSTATT: Vet. Med. Diss. München.*
8. **Hill und Funken.** (1936): *zit. nach Wagner und Steiner: Untersuchungen über die Haltbarkeit von Fleisch im Schlachthof Karlsruhe.* Dtsch. Schlachthofztg. 36, 1-8.
9. **Höhn, G.** (1960): *Untersuchungen über die Keimgehalt in Kuttelainen, Möglichkeiten der Keimverschleppung.* Fleischwirtschaft 12, 19.

10. **Jürgens, W.** (1968): *Zur Verwendung von desinfizierenden Handreinigungsmitteln in Lebensmittelbetrieben.* Vet. Med. Diss. Hannover.
11. **Kallert, E. und R. Standfuss.** (1916): *Über die Verarbeitung von Schweinen zu haltbaren Fleischwaren mit besonderer Berücksichtigung der Konservierung in Dosen.* Abh. Volksernahrung. H. 4, 19.
12. **Koop, K. A.** (1939): *Über den Einfluss der Seebeförderung von Schlachttieren auf den Übertritt von Bakterien in die Blutbahn und in den Tierkörper.* Vet. Med. Diss. Giessen.
13. **Kreuzer, R.** (1951): *Grundlagen für Massnahmen zur Herabsetzung des Luftkeimgehaltes in industriellen Betriebsräumen.* Arch. Fischereiwissenschaft. 3,
14. **Lakatos, M. und M. Bojan.** (1955): *Durch Staphylokokken verursachte Lebensmittelvergiftungen.* Zbl. Bakt. 1. Ref. 529.
15. **Lerche, M.** (1954): *Bombagen in Dosenfleischwaren.* Fleischwirtschaft 21, 1.
16. **Lerche, M.** (1954): *Handwaschen und Handtrocknen in fleischwarenherstellenden Betrieben.* Fleischwirtschaft 6, 112.
17. **Lerche, M.** (1961): *Hygienische Behandlung des Fleisches.* Fleischwirtschaft 13, 921.
18. **Lerche, M., V. Gdertler, und H. Rievel.** (1957): *Lehrbuch der tierärztlichen Lebensmittelüberwachung.* 3. Auflage Verlag M. und H. Schaper, Hannover.
19. **Marzendorfer, M.** (1954): *Direkte und indirekte Keimzahlbestimmung des Duodenum und Rektum inhaltes von Hindern, sowie Faeces von Menschen unter besonderer Berücksichtigung der Zahl der Coli-Bakterien, Streptokokken.* Vet. Med. Diss. München.
20. **Müggenburg, H.** (1956): *Bakteriologische Untersuchungen als Mittel zur Beurteilung der Betriebsygiene in der Fleischwarenindustrie.* Vet. Med. Diss. Berlin.
21. **Nieven, C. F. J.** (1951): *Sausage Discolorations of Bacterial origin* Bulletin XIII. American Meat Institute Foundation.
22. **Rolle, M.** (1956): *Mikroorganismen in Pansen von Wiederkäuern und ihre biologische Bedeutung.* Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 69, 248.
23. **Schönberg, F.** (1969): *Zum Wert der Untersuchung von Gewürzen auf proteolytische Keime mit Hilfe des Calcium Casein - Pepton-Agars und gleichzeitig zur Prüfung der Frage des Einflusses der Temperatur*

- auf das Wachstum der in Gewürzen vorkommenden Bazillen.* Arch. Lebensmittelhyg. 10, 281.
24. **Thum, L.** (1954): *Untersuchungen über die Bakterienflora auf der Bakenschleimhaut des Rindes im Hinblick auf ihre Bedeutung für die Fleischverarbeitung.* Vet. Med. Diss. München.
 25. **Wagemann, D.** (1966): *Dezinfizieren, Sterilisieren und Entkeimen Fleischwirtschaft.* 46, 1158
 26. **Wagner, W. und Steiner.** (1936): *Untersuchungen von Fleisch im Schlachthoztg.* 36, 1.
 27. **Wirth, F.** (1960): *Vergleichende Untersuchungen des Luft keimgehaltes in Lebensmittelgeschäften.* Vet. Med. Diss. Berlin.
 28. **Yıldırım, Y.** (1971): *Verschiedene Methoden der bakteriologischen Betriebskontrolle in Fleischwarenbetrieben unter Berücksichtigung der jahreszeitlichen Schwankungen des Keimgehaltes.* Vet. Med. Diss. München.

Yazı "Dergi Yazı Kuruluna" 24/2/1975 günü gelmiştir.