

## OLGUNLAŞMA SIRASINDA SUCUKLARIN BESİN ÖĞELERİNDEKİ DEĞİŞİKLİKLER

**Burhan Dinçer\***

### Changes in in nutrients of Sausages during the ripening

**Summary:** *Fermented sausages contain high amount of protein and fat. In addition of these they also contain some additives such as salt, sugar and seasonings. Sausages are also ripened for a long time. During the ripening they become more firmer due to lose of moisture. Because of these, fermented sausages have high nutritive value, distinctive good flavor and fine texture.*

*The production of fermented sausages with specific quality attributes such as flavor, aroma, color and texture are depend upon quality of raw materials used in sausage making; types and specifications of additives, especially spices; rate of pH reduction; and biochemical changes in proteins, lipids and carbohydrates of sausages during the ripening period. These changes are occurred by the enzymes naturally present in sausage raw materials and enzymes produced by the sausage microflora.*

**Özet:** *Fermente sucuklar yapılarında yüksek miktarda protein ve yağa ilaveten tuz, şeker ve baharat gibi katkı maddelerini de içerirler. Ayrıca uzun bir süre olgunlaştırılırlar. Olgunlaşma sırasında rutubet oranının azalmasına bağlı olarak daha iyi bir yapıya sahip olurlar. İşte tüm bu nedenlerden ötürü, fermente sucuklar oldukça yüksek besleyici değere, belirgin hoş bir lezzete ve iyi bir tekstüre sahiptirler.*

*Fermente sucuklarda istenilen lezzet, aroma, renk ve tekstürün oluşturulabilmesi, sucuk yapımında kullanılacak ham maddenin kalitesine; katkı maddelerinin, özellikle baharatın çeşit ve niteliklerine; pH değerinin azalmasına; ve olgunlaşma sırasında sucukların protein, yağ ve karbonhidratlarında oluşan biyokimyasal reaksiyonlara bağlıdır. Bu reaksiyonlar sucuk*

\* Doç.Dr., A.Ü.Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.

*ham maddelerinde doğal olarak bulunanlar ile sucuk mikroflarasının oluşturduğu enzimler tarafından oluşturulur.*

### **Sucuklarda olgunlaşma**

Sucuklar temel yapı öğeleri, et ve yağa ek olarak çeşitli katkı maddelerini içermeleri ve ayrıca belirli bir süre olgunlaştırdıldıktan (fermentasyon ve kurutma) sonra tüketime sunulmalarından ötürü gerçekten üstün besleyici değere, hoş giden lezzete ve güzel bir yapıya sahiptirler. Tekniğine uygun olarak yapıldıklarında ise, uzun bir süre bozulmadan saklanabilirler. Bu niteliklere sahip olmaları nedeniyle, sucuk üretimi, özellikle fermente sucuk yapımı günümüzde et endüstrisinin en önemli dallarından birisi olmuştur (17, 22, 34).

Sucukların kendilerine özgü lezzet, aroma, renk, besleyici değer ve tekstür gibi nitelikleri, sucuk ham maddelerinde bulunanlar ile sucuk mikroflarasının oluşturduğu enzimlerin olgunlaşma anında protein, yağ ve karbonhidrat gibi besin öğelerinde neden oldukları bir dizi biyokimyasal reaksiyonların sonucunda şekillenirler (9, 13).

Üstün kaliteli sucuk üretiminde en önemli koşul, olgunlaşma sırasında sucuklarda istenilen düzeyde uygun mikroflorayı oluşturarak yeterli enzim aktivasyonunu sağlayabilmektir. Bunun için de yapılması gerekli işlemler şunlardır; 1) sucuk yapımına uygun üstün kaliteli ham madde seçimi; 2) hijyenik koşullarda tekniğine uygun şekilde sucuk hamurlarının hazırlanması ve özenle kılıflara doldurulması; ve 3) yapımından sonra sucukların en elverişli koşullarda (ısı, rutubet ve hava cereyanı) fermente edilip kurutulmalarının, yani olgunlaştırılmalarının sağlanmasıdır (18, 33, 37).

Yapımlarını takiben sucukların fermente edilip kurutulmalarına genelde olgunlaşma denir. Fermentasyon sırasında sucuklarda istenilen mikroflora geliştirilerek, bunların sucuğun içerdiği karbonhidratlara etkimleri sağlanır. Böylece, sucuklarda laktik asit oluşumuyla istenilen asitlik derecesi ve pH değerleri elde edilir. Sucuklar yeteri düzeyde fermente edildikten sonra belirli koşullar altında kurumaya bırakılırlar. Kuruma anında bir yandan sucukların rutubetleri istenilen düzeye indirilirken, öte yanda da enzimlerin sucukların besin öğelerini, özellikle, protein ve yağların hidrojize etmeleri sağlanır. İşte, gerek fermentasyon ve gerekse kuruma sırasında mikrobiyal ve enzimatik reaksiyonlar sonucunda sucuklarda kendilerine özgü

renk, lezzet, aroma, şekil ve tekstür gibi niteliklerinin oluşmalarına sucuklarda olgunlaşma denilir (1, 22, 23, 32, 34).

Sucuklarda çoğunlukla laktik asit tipi fermentasyon meydana gelir. Bu tip fermentasyon ya doğal mikrofloranın geliştirilmesiyle ya da yapım sırasında starter kültür katmakla gerçekleştirilir. Bunlardan ilkinde geleneksel veya doğal fermentasyon, ikincisine ise starter kültürü veya çabuk fermentasyon adı verilir (Tablo 1). Her iki yolla sucukların yeterince fermente olup olmadıkları, mikroorganizma sayısı ve mikroorganizmaların karbonhidratlara etkileri sonucunda oluşan asidite ve pH değerlerine göre saptanır (1, 22, 27).

Tablo 1. Sucuklara uygulanan fermentasyon yöntemleri

Yöntem	Mikroflora	Fermentasyon süresi
1) Geleneksel veya doğal fermentasyon	Doğal "Lactobacillus (fermente edici); Micrococcus (nitrat indirgeyici)."	3-7 gün
2) Çabuk veya starter kültürü fermentasyon	Katma flora "Lactobacillus (fermente edici); Pediococcus (fermente edici); ve micrococcus (nitrat indirgeyici)."	Litofilize kültürle 32-48 saat Dondurulmuş kültürle 15-20 saat

Doğal fermentasyon, sucuk ham maddelerinde doğal olarak var olanlar ile yapım sırasında kullanılan araç, gereç ve çevreden sucuğa dahil olan lactobacillus ve micrococcus mikroorganizmaları tarafından oluşturulur. Bu yolla sucuklarda fermentasyon 15-22°C ısı ve % 85-90 nisbi rutubete 3 ile 7 günde gerçekleştirilebilir. Bu süreç sucukların istenilmeyen mikroorganizmalarla kontamine olma riskini artırdığından, bu yolla fermente edilen sucuklarda yapı bozuklukları sıkça görülür (1, 33, 22, 26).

Çabuk fermentasyon, yapım sırasında sucuk hamurlarına starter kültür katılmasıyla gerçekleştirilir. Bu amaçla liyofilize ve dondurulmuş kültürler kullanılabilir. Starter kültürler çoğunlukla *Lactobacillus*, *Pediococcus* ve *Micrococcus* organizmalarını içerirler. Kontrollü koşullarda 22-37°C ısı ve % 90-95 nisbi rutubette liyofilize kültürler kullanıldığında fermentasyon 32-48 saatte, dondurulmuş kültürler kullanıldığında ise 15-20 saatte tamamlanır. Starter kültür katılmasıyla hem fermentasyon süresi kısalmış, hem de bu şekilde fermente edilen sucuklarda sık görülen yapı bozuklukları büyük ölçüde en az düzeye indirilir (15, 31).

Fermentasyonu takiben, sucuklar ya doğrudan doğruya ya da dumanlama ve/veya ısı işlemlerine uygulandıktan sonra kurutmaya alınır. Genelde sucuklar 13-18°C ısı, % 65-75 nisbi rutubet ve 1-1.5 m/sn hava cereyanında kurutularak olgunlaştırılırlar (31, 37, 40, 41).

### **Proteinlerde oluşan değişiklikler**

Fermente sucukların organoleptik ve fiziksel nitelikleri bir dereceye kadar olgunlaşma sırasında et proteinlerinde oluşan proteolitik değişikliklere bağlı olarak şekillenir (1, 8, 17, 22, 29). Sucuk etindeki proteolitik değişiklikler, ette doğal olarak bulunanlar ile olgunlaşma sırasında sucuk mikroflorasının salgıladığı proteolitik enzimler (katepsinler) tarafından oluşturulur. Bu enzimler, olgunlaşma süresince et proteinlerini hidrolize ederek peptidlere ve amino asitlere ayrıştırırlar (17). Proteolitik reaksiyonlara sucuğun pH değeri, tuz miktarı ve mikroflorası ile olgunlaştırma koşulları büyük ölçüde etkiler (6, 20, 21.)

Tekniğine uygun şekilde yapılan ve olgunlaştırılan sucuklarda, suda eriyebilir nitrojenli bileşiklerin, örneğin peptidler, serbest amino asitleri, nükleotidler ve nükleozidlerin konsantrasyonları olgunlaşma sırasında giderek artar. Bunların artışlarıyla orantılı olarak da sucuklar hoş giden lezzet ve aromaya sahip olurlar (8). Suda eriyebilir nitrojen miktarlarının artması nedeniyle miyofibriller ve sarkoplasmik proteinlerin eriyebilir nitrojen oranları azalır; buna karşılık toplam erimiyen nitrojen miktarları ise artar. Ayrıca miyofibriller ve sarkoplasmik proteinlerin nitrojen fraksiyonları olgunlaşma sırasında bir dereceye kadar denatürasyona uğrarlar (38).

Olgunlaşma sırasında proteolitik değişiklikler sucukların yapısal sertliklerinin oluşmasını da sağlarlar. Şöyle ki, olgunlaşma sırasında pH 5.0-5.2 değerlerine ulaştığında, et proteinlerinin, özellikle miyofibriller proteinlerin erimelerinin oldukça azalması ve ayrıca proteinlerin bir dereceye kadar da denatüre olmaları nedeniyle sucuklar kendilerine özgü sert bir yapıya sahip olurlar (19).

### **Yağlarda oluşan değişiklikler**

Fermente sucukların kendilerine özgü lezzet, aroma ve yapıları, büyük ölçüde fermentasyon ve kuruma sırasında sucuk yağında oluşan lipolitik değişikliklere bağlı olarak şekillenirler (4, 12, 30).

Tekniğine uygun koşullarda yapılan sucuklarda, sucuk ham maddelerinde doğal olarak bulunanlar ile normal sucuk florasının oluşturduğu lipolitik enzimler (lipaz'lar) sucuk yağını hidrolize ederek sırasıyla trigliserid, digliserid, monogliserid, polarlipid, serbest yağ asitleri ve gliserine ayrıştırırlar. Eğer, sucuklar hijyenik olmayan koşullarda, tekniğine uygun şekilde yapılmazlar ise mikroorganizmaların (bakteri, küf, maya) üremeleri, oksijenin varlığı, ısı, ışık ve rutubetin de etkileri ile hızla artar. Bu artışa orantılı olarak hidrolitik ve oksidatif reaksiyonlar (hidrolitik ve oksidatif ransidite) oldukça hızlanır. Oksidatif ransidite süresince, daha önce hidrolitik ransidite sonucunda oluşan serbest yağ asitleri, özellikle doymamış olanlar sırasıyla hidroperoksitlere, karbon-mono ve dioksitlere ve suya kadar parçalanırlar. İşte, olgunlaşma süresince hidrolitik ve oksidatif ransidite sonucu oluşan bu ürünler, sucukların lezzet ve yapılarında hoş giden ya da gitmeyen değişiklikler oluştururlar. Aşırı derecede oksidatif ransidite sonucu sucuklarda keskin ransit lezzet oluşumu ile birlikte tipik bir bozulma tablosunun sıkça görülmesi sucuk üretiminde sıkça karşılaşılan en önemli bir sorundur (1,4,7,12,16,24,28).

Olgunlaşma sırasında sucuk lipidlerindeki değişiklikler 2 ayrı aşamada şekillenir; 1) fermentasyon sırasında oluşan lipolizis, yani sucuk yağının gliserin ve serbest yağ asitlerine ayrışması ve sonra serbest yağ asitlerinden de peroksitlerin oluşması; ve 2) kuruma sırasında peroksitlerin lipolitik olarak karbonil bileşiklere ve alkollere ayrışmaları (7, 32).

İşte sucuklara özgü lezzet ve aroma, büyük ölçüde lipolitik reaksiyonlar sonucu oluşan serbest yağ asitleri, akoller ve özellikle karbonil bileşiklerden kaynaklanır (1,5, 7, 22, 24). Sucuklardan izole edilen karbonil bileşiklerin çoğunluğunu formaldehit ve asetaldehit oluşturur, ama sucuklarda esas lezzeti oluşturanlar daha çok az miktarda oluşan büyük moleküller yapıdaki karbonil bileşiklerdir (2-alkenals; 2,4 alkodienals) (24). Sucukların lezzetleri içerdikleri yağın çeşidine göre de farklılıklar gösterir. Ayrıca, yağın çeşidi ve miktarı sucukların yapılarını da etkiler. Fazla miktarda yağ içeren sucuklar hem oldukça yumuşak olurlar, hemde çabucak acılaşırlar (1,4).

### **Karbonhidratlarda oluşan değişiklikler**

Olgunlaşma sırasında, sucukların içerdiği karbonhidratlarda oluşan değişiklikler, kaliteyi etkileyen önemli etkenlerden birisidir (1,2,11,37). Et bileşiminde çok az karbonhidrat içerdiğinden

(glikojen = % 0.1) fermentasyonda yeterince laktik asit oluşturabilmek amacıyla sucuk hamurlarına bazı basit karbonhidratlar katılır (25, 37). Fermentasyon sırasında ortalama olarak pH'nın bir derece düşürülebilmesi için, starter kültür katılmadan yapılan sucuklara % 1, kültür katılarak yapılanlara ise % 0.75 oranında glikoz katılması önerilmiştir (35, 36). Glikozdan başka sucuklara sakkaroz, dekstroz ve mısır şurubu da katılabilir (2, 23). Ancak, polisakkarit ve disakkarit'lere kıyasla basit şekerler daha çabuk asit oluşturduklarından daha yaygın kullanılırlar (35).

Olgunlaşma sırasında sucuklardaki karbonhidratlardan homofermentasyon sonucunda laktik asit oluşur. Fakat, fermentasyon sırasında laktik asidin yanısıra asetik, propiyonik ve bütirik asitler de oluşabilirler. Bu bakımdan, sucuklarda karbonhidratlar yalnız homofermentatif yolla değil, heterofermentatif olarak da metabolize olabilmeler (11, 36).

İyi kaliteli sucuk üretiminde ilk koşul, fermentasyonun çok iyi oluşturulmasıdır. Bunun için de, sucukların starter kültür katılarak yapılmasında büyük yarar vardır. Günümüzde daha çok *Pediococcus cerevisiae*, *Lactobacillus plantorum* ve *Micrococcus aurantiacus* mikroorganizmalarını içeren dondurulmuş veya liyofilize edilmiş starter kültürler yaygın olarak kullanılmaktadır (10, 15, 29). Çünkü, starter kültür kullanılarak yapılan sucuklarda olgunlaşma süresi büyük ölçüde kısaldır; yapı bozuklukları şekillenmez; ve lezzet ve aroma da çabucak oluşur (10, 14, 15).

### Sonuç

Hayvansal besinler arasında sucukların insan beslenmesine olan katkıları oldukça fazladır. Nitekim, ülkemizde diğer et ürünleri arasında en fazla sucuğun tüketilmesi bu gerçeğin bir kanıtıdır. Fakat, ülkemizde sucuklar genellikle tekniğine uygun olarak yapılmamakta ve kontrollü koşullarda fermente edilip kurutulmamaktadırlar. Bu nedenle, sucuklarda aşırı derecede ransidite ve mikrobiyel üreme sıkça oluşmaktadır. Bu durum, zaman zaman hem halk sağlığını tehdit etmekte, hem de büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Eğer, sucuklar kaliteli ham madde, steril baharat ve starter kültür katılarak yapılırlar ve kontrollü koşullarda olgunlaştırılırlarsa sorun kolaylıkla çözümlenebilecektir.

## Kaynaklar

- 1- **Acton, J.C.** (1977). *Fermented sausages and fermented semi-dry sausages*. Meat Conference of the American Meat Science Association. Auburn University, Auburn, Alaama.
- 2- **Acton, J.C., Dick, R.L. and Norris, E.L.** (1977). *Utilization of various carbohydrates in fermented sausages*. J. Food Sci., 42: 174-178.
- 3- **Acton, J.C. Williams, J.G. and Johnson, M.S.** (1972). *Effect of fermentation temperature on changes meat properties and flavor of summer sausage*. J. Milk Food Technol., 35: 264-268.
- 4 **Alford, J.A., Smith, J.L. and Lily, H.D.** (1971). *Relationship of microbial activity to changes in lipid of foods*. J. appl. Bacteriol., 34: 133.
- 5- **Baliga, B.R. and Madziah, N.** (1971). *Preparation of mutton sausage*. J. Food Sci., 36: 607-610.
- 6- **Cantoni, C., Molnar, M.R., Renon, P. and Giolitti, G.** (1967). *Untersuchung über die Lipide von Dauerwürsten*. Die Nahrung, 11: 341. Quoted in Demeyer, D., Hoozee, J. and Mesdom H. 1974. Specificity of lipolysis during dry sausage ripening. J. Food Sci., 39: 293-296.
- 7 **Cerise, L., Bracco, U., Horman, I., Sozzi, T. and Wuhrmann, J.J.** (1973). *Changes in lipid during ripening of a pure pork salami*. Fleischw., 53: 223-225.
- 8- **Dahl, O.** (1970). *Geschmack und Aroma des Fleisches*. Fleischw. 50: 806.
- 9 **Dani, N.P. and Baliga, B.R.** (1971). *Ready to serve mutton sausages*, Central Food Technological Research Inst. Mysore.
- 10 **Deibel, R.H. and Niven, C.F.** (1957). *Pediococcus cerevisiae: A starter culture for summer sausage*. Bacteriol. Proc., 1957: 14 (Abstr.).
- 11 **De Ketelare, A., Demeyer, D., Vandekerckhove, P. and Vervaeke, I.** (1974). *Stoichiometry of carbohydrate fermentation during dry sausage ripening*. J. Food Sci., 39: 297-300.
- 12- **Demeyer, D., Hoozee, J. and Mesdom, H.** (1974). *Specificity of lipolysis during dry sausage ripening*. J. Food Sci., 39: 293-300.
- 13- **Ertas, A.H.** (1979). *İki yaşlı yerli kara sığır etinden değişik oranlarda kıyruk yağı ve farklı starter kullanılarak elde edilen sucuklar üzerinde araştırmalar*. Doktora Tezi. A.Ü.Ziraat Fakültesi, Mezbaa Mahsulleri ve Teknolojisi Kürsüsü, Ankara.
- 14 **Et ve Balık Kurumu Et Maülleri Dairesi İşletme ve İmâlat Yönetmeliği.** (1972). "I.Bölüm. Sucuk yapımı ve üretimi". Et ve Balık Kurumu Genel Müdürlüğü, Yönetmelik Sıra No.: 33, Ankara.
- 15- **Everson, C.W., Dunner, W.E, and Hommes, P.A.** (1970). *Improved starter cultures for semidry sausage*. Food Technol., 24: 42-44.
- 16- **Folch, J., Lecc, M. and Stanley, G.H.J.** (1957). *A simple method for the isolation and purification of total lipids method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues*. J. Biol. Chem., 226-497-509.
- 17 **Fores, J.C., Agerle, E.D., Hedric, H.B., Jurdsge, M.O. and Merkel, R.A.** (1975). "Principles of Meat Science". pp. 190. W.H. Freeman and Company, San Francisco.

- 18- **İnal, T.** (1964). *Sucuk ve salamlarda mikroflora florası*. A.Ü. Vet. Fak. Dergisi., Cilt-XI. Sayı 1-2: 108-120.
- 19- **Klement, J.T., Cassens, R.G. and Fennema, D.R.** (1973). *The association of protein solubility with physical properties in a fermented sausage*. J. Food Sci., 38: 1128-1131.
- 20- **Klement, J.T., Cassens, R.G. and Fennema, O.R.** (1974). *The effect of bacterial fermentation on protein solubility in a sausage model system*. J. Food Sci., 39: 833-836.
- 21- **Klement, J.T., Cassens, R.G., Fennema, O.R. and Greaser, M. M.** (1975). *Effect of direct acidification and heat on the solubility of protein extracts from a fermented sausage mix*. J. Animal Sci., 41: 554.
- 22- **Kramlich, W.E.** (1971). *Sausage products*. In "The Science of Meat and Meat Products". Eds. J.F. Price and B.C. Schweigert. pp. 282. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- 23- **Kramlich, W.E., Mearson, A.M. and Tauber, F.W.** (1973). *Sausage formulations*. In "Processed Meats". pp. 188. Avi Publishing Corp., Westport, Connecticut.
- 24- **Langner, H.J., Heckel, U. and Malek, E.** (1970). *Aroma substances in ripening dry sausage; Neutral monocarboxylic compounds in ripening dry sausage*. Fleischw., 50: 1193-1199.
- 25- **Lawrie, R.A.** (1979). "Meat Science". pp. 76. Pergamon Press. Oxford.
- 26- **Lechowich, R.V.** (1971). *Microbiology of meats*. In "The Science of Meat and Products". Eds. J.F., Price and B.S., Schweigert. pp. 230. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- 27- **Lerche, M., Rievel, H. and Goertler, C.** (1957). *Lehrbuch der tierärztlichen Lebensmittelüberwachung*. Verlag, M.H. Scheper, Hannover.
- 28- **Lu, J. Townsend, W.E.** (1973). *Feasibility of adding freeze dried meat in the preparation of fermented dry sausage*. J. Food Sci., 38: 837-840.
- 29- **Nurmi, E.** (1966). *Effect of bacterial inoculations on characteristics and microbial flora of dry sausages*. Quoted in Atton, J.C. 1977. *Fermented sausages and fermented sausages and fermented semi-dry sausages*. Meat Conference of the American Meat Science Association, Auburn University, Auburn, Alabama.
- 30- **Nurmi, E. and Niinivaara, F.P.** (1964). *Lipolytic changes of fats in dry sausage*. Proc. 10th Europe Meeting Meat Resc. Wark. Roskilde, Denmark. Quoted in Demeyer, D., Hooze, J. and Mesdom. H. 1974. *Specificity of lipolysis during dry sausage ripening*. J. Food Sci., 30: 293-300.
- 31- **Palumbo, S.A., Zaika, L.L., Kisenger, J.C. and Smith, J.L.** (1976). *Microbiology and technology of the pepperoni process*. J. Food Sci., 41: 12-17.
- 32- **Pezacki, W.** (1979). *Einige grundlegende Erkenntnisse bei der Tohwurstherstellung*. Fleischw. 59: 163-168.
- 33- **Rice, E.E.** (1971). *The nutritional content and value of meat products*. In "The Science of Meat and Meat Products". Eds. J.F., Price and B.S., Schweigert. pp 287. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- 34- **Şehirali, A.** (1977). *Türk lezzetine uyduulmuş batı tipi sucuklar üzerinde bazı araştırmalar*. Doçentlik Tezi. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Mezbaşa Mahsulleri Teknolojisi Kürsüsü, Ankara.



- 35- **Tandler, K.** (1963). *The use of sugar substances in the manufacture of salami-type sausages.* Fleischw., 43: 840.
- 36- **Ten Cate, L.** (1960). *Das Schwitzen von Rohwurst.* Fleischw. 50: 806.
- 37- **Terrel, R.N., Smith, G.C. and Carpenter, Z.L.** . . . . .". *Practical Manufacturing Technology for Dry and Semidry Sausage*". Meat and Meat Chemistry Section Department of Animal Science. Texas A and M University, Texas.
- 38- **Wahlross, O. and Niinivaara, F.P.** (1969). *Chemical changes in lipids and sulfur containing substances during ripening of raw sausage.* Proc. 15th Europe Meeting Meat Resc. Work. Helsinki, Finland. Quoted in Demeyer D., Hoozee, J. and Mesdom, H. 1974. Specificity of lipoldysis during dry sausage ripening. J. Food Sci., 39: 293-300.
- 39- **Wardlaw, F.D., Skelly, G.C., Johnson, M.G. and Acton, J.C.** (1973). *Changes in meat components during fermentation, heat processing and drying of summer sausage.* J. Food Sci., 38: 1228-1231.
- 40- **Wirth, F., Leistner, L. und Rödel, W.** (1975). *Physikalische Richtwerte für die Fleischtechnologie.* Fleischw., 11: 1516.
- 41- **Yıldırım, Y.** (1975). *Yerli sucuklarımıza uygulanan değişik teknolojik yöntemlerin mikroflora ve kalite üzerine etkileri.* Doçentlik tezi. A.Ü.Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Kürsüsü, Ankara.