

**T.C.  
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİKROBİYOLOJİ VE KLİNİK MİKROBİYOLOJİ  
ANABİLİM DALI**

**SİVAS'TA ÜRETİLEN SUCUKLARIN MAYA VE KÜF  
MANTARLARI YÖNÜNDEN PERİYODİK OLARAK  
İNCELENMESİ**

**Uğur TUTAR  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Danışman Öğretim Üyesi  
Prof. Dr. Zeynep SÜMER**

**SİVAS  
2008**

# 1. GİRİŞ

Çağımızın en önemli sorunlarından birisi, hızla artan dünya nüfusunun beslenme ihtiyacını karşılayabilmektir. Dünya nüfusunun hızla artışı yanında gıda üretiminin yetersiz kalması sonucu özellikle hayvansal gıda ihtiyacı her geçen gün biraz daha artmaktadır. Bu sorunun çözümü için, üretimi yapılan gıda maddelerinin yapım, muhafaza ve pazarlama aşamalarında ekonomik yöntemlerin kullanılmasının yanı sıra, kalite kontrolünün uygulanması da gereklidir. Beslenmenin dengeli bir şekilde yapılabilmesi için, vücudun yapı taşlarını teşkil eden ve biyolojik değeri yüksek olan proteinlerin alınması gereklidir. Bu bakımdan et ve et ürünleri ihtiyacı karşılayan en önemli protein kaynaklarıdır (1).

Ülkemizde total protein kaynağı yeterli olmasına karşın hayvansal kökenli protein tüketimimizin yeterli olmadığı görülmektedir (1,2,3). Gelişmiş ülkelerde, insan beslenmesinde önerilen günlük diyetin önemli bir kısmını hayvansal proteinler oluşturmaktadır. Yetişkin bir insanın yeterli ve dengeli bir şekilde beslenebilmesi için günde 2800-3000 kalori ve 75-80 gram protein alması gerekmektedir. Alınması gereken bu protein miktarının %40-45'i yani 30-35 gramı ise hayvansal kökenli olmalıdır (4).

Sağlıklı ürünler ancak sağlıklı hammaddelerden elde edilebilir. Et ürünlerinde kullanılacak etlerin genel mikroorganizma oranı da kabul edilebilir sınırlarda olmalıdır. Mikroorganizma sayısının yüksekliği, çeşitli kalite bozukluklarına yol açabilmektedir. Ayrıca kullanılan baharatların da hijyenik açıdan kaliteli ve yeterli olması ortaya çıkan ürünün hijyenik kalitesine doğrudan etki etmektedir. Çünkü baharatlar bakterisit ve bakteriyostatik etkileri yanında çok miktarda değişik mikroorganizmaları taşıyabilirler. Bu mikroorganizmalar et ürünlerinin kalitelerini bozdukları gibi dayanma sürelerini de kısaltırlar (5).

Etler ve et ürünleri mikroorganizmaların gelişip çoğalmaları için uygun ortamlardır. Bu tür gıdalar; yüksek nem içerikleri, azotlu besin ögeleri, mineral ve diğer gelişme faktörlerince zengin olmalarının yanında belirli oranda fermente olabilir karbonhidrat içermeleri ve pH değerlerinin birçok mikroorganizmanın gelişmesine elverişli olmaları nedeniyle mikrobiyal üreme sonucu kolayca bozulabilirler (5).

Normal koşullarda, sağlıklı bir etin iç dokularında mikroorganizma pek az bulunmalı veya hiç bulunmamalıdır. Ancak etler kesim, yüzme, parçalanma, taşıma ve depolama sırasında önemli ölçüde dış kaynaklı mikrobiyal kontaminasyona maruz kalırlar. İşleme, paketleme, nakliye, depolama şartları ve satış kontrolleri gıda güvenliğindeki en önemli unsurlardır. Özellikle mikrobiyolojik kontroller, sağlık, kalite ve ekonomik yararlar bakımından son derece önemlidir (6).

Gıdaların üretimi sırasında steriliteye dikkat edilmezse ve steril ambalaj materyali içinde saklanmazsa her üretim basamağında mikrobiyal kontaminasyonlar sonucu; gıda bozulmaları, gıda zehirlenmeleri ve gıda kaynaklı hastalıklar meydana gelebilmektedir (5).

Sağlıklı bir yaşam, dengeli beslenmenin yanı sıra hijyenik yönden kaliteli gıdaların alınmasıyla mümkün olabilmektedir. Bu yüzden tüketime sunulan besinlerin mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal niteliklerinin iyi olması gereklidir (5).

Et ve et ürünleri teknolojisinde kullanılacak hammadde her ne kadar sağlıklı hayvanlardan elde edilmiş olursa olsun, bu ürünlerin üretimi sırasındaki hijyenik ve teknolojik hatalar halk sağlığı yönünden sakıncalı durumlar ortaya çıkarabilmektedir (6).

Bu çalışmanın amacı; Sivas' ta et ürünleri üretimi yapan tesislerden alınacak sucuk örneklerinin, maya ve küf mantarları yönünden incelenerek, insan

sağlığına kalıcı ve olumsuz etkileri bulunan maya ve küflerin ilimizde üretilen sucuklardaki miktarlarının tehlike sınırlarında olup olmadığını saptamaktır.

Bu çalışmanın, toplumumuzun yemek kültürünün çok önemli bir parçası olan sucukların, yerel üreticiler tarafından daha sağlıklı bir şekilde üretilmesine katkıda bulunması beklenmektedir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Mantarların Genel Özellikleri

Mantarlar nonfotosentetik protistalar olup, klorofilleri bulunmaz. Bunlar ökaryotik olmaları ile bakterilerden, fotosentetik olmamaları ile bitkilerden, emici tipte beslenmeleri ile hayvan hücrelerinden ayrılırlar. Bu mikroorganizmalar halofilik beslenme gösterirler, organik substratları parçalayabilen ekzoenzimler salgırlar (7).

Tüm mantarlar, zorunlu ya da fakültatif aerop veya mikroaerofiliktirler. Mantarlar 2-11 gibi geniş pH derecelerinde üreyebilirler. Ayrıca üremeleri için ışık mutlak gerekli değildir. Güneş ışığı, ultraviyole içermesi nedeniyle mantar üremesini inhibe edici etki gösterir (7).

Bu mikroorganizmalar, çeşitli karbonhidratlar, alkol, organik asit ve proteinleri karbon kaynağı olarak proteinler, amonyum tuzları, aminoasitler ve diğer azotlu bileşikler ise azot kaynağı olarak kullanırlar. Sığır eti ekstratı, glikoz, agar içeren ve pH 5.0 olan Sabouraud Dextrose Agar besiyeri, mantar üremeleri için yeterlidir. Ancak besiyerine bakterilere karşı gentamisin, ve kloramfenikol gibi antibiyotikler ve istenmeyen saprofit kontaminan mantarların önüne geçmek için sikloheksimit eklenmesi, hastalık etkeni mantarlar için iyi üreme olanağı sağlamaktadır. Günümüzde mantarların üretilmeleri amacıyla ticari olarak Sabouraud dekstroz agar, beyin-kalp- infüzyon kanlı agarı, patates dekstroz agar, mısır unu-tween 80 agar gibi çeşitli besiyerleri bulunmaktadır (7).

Mantarlar, mikroform veya yenebilen mantarlarda olduğu gibi makroform yapılar gösterirler. Mikroform mantarlar; maya formu (tek hücreli) ve küf formu (çok hücreli) olmak üzere 2 temel morfoloji biçimdedirler (7).

Mantarlar, özellikle neden oldukları bitki hastalıkları ile büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadırlar. Mantarların parazit özellikte olan türleri insanlarda ve hayvanlarda hastalıklara neden olabilmektedirler. Ayrıca bazı mantar türleri sahip oldukları toksinleriyle de zehirlenmelere yol açmaktadırlar (8).

Mantarlar mikotoksin olarak bilinen toksinleri üretirler. Mikotoksinlerin büyük çoğunluğu kararlı bileşikler olup gıdanın işlenmesi ya da pişirilmesi esnasında bozulmazlar (9). Mikotoksinler, çeşitli etki mekanizmalarıyla gastrointestinal sistemi ve merkezi sinir sistemini etkileyip insanlara önemli zararlar verebilirler (7). Bazı mantarlar ise alerjik reaksiyonlara ve enfeksiyonlara neden olabilirler. Özellikle immün direnci düşük kişilerde bu tür mikroorganizmalar ciddi tehlikeler oluşturmaktadırlar (10). Alerjenlerin vücutta biriktiği yerlere bağlı olarak rinit, bronşiyal astım ve alveolit ya da genel pnömoni oluşabilir (7).

Mantarlar, zararlarının yanı sıra birçok faydalı özelliğe de sahiptirler. Bazı maya türleri ekmek ve fermente alkollü içeceklerin (bira, şarap) üretiminde kullanıldıklarından ekonomik öneme sahiptirler. Bazı maya türleri fermantasyonun tamamlanmasından sonra şaraplarda kendine has bir lezzet oluşumu sağlamaktadırlar (7). Bir takım küflerden de peynir yapımında ve yüksek protein içeriğine sahip bitkisel ve hayvansal organik madde üretiminde faydalanılmaktadır. Ayrıca bazı küfler et ürünlerinin üretiminde (Macar salamı, İtalyan salamı v.s.) ve bazı süt ürünleri üretiminde (küflü peynir) daha iyi bir görünüş, lezzet ve dayanıklılık sağlamak için starter kültür olarak kullanılırlar (11).

Mayalar ve küfler, düşük su aktivitesi değerlerinde de yaşayabildiklerinden kurutulmuş, tuzlanmış veya şekerlenmiş besin maddelerinde çoğalabilirler (11).

Mayalar ve küflerin pratikte önemi olan diğer bir ortak özelliği ise bakterilerin yaşayamadığı soğutulmuş veya dondurulmuş gıdalarda üremelerine

devam edebilmeleridir. Uzun süre depo edilen dondurulmuş gıdalarda bazı küfler -10 °C de bazı mayalar ise -18 °C de yaşamlarını sürdürebilirler (11).

Su aktivitesi, pH ve soğuşa dayanıklı olan maya ve küfler ısıtılmak suretiyle kolayca öldürülebilirler. Bu nedenle ısı işlemi görmüş bütün et ürünlerinde maya ve küfe rastlanmaz. Ancak rekontaminasyon sonucu bu tip ürünlerde maya ve küf görülebilmektedir (11).

Maya ve küflerin çoğalmalarını önleyen diğer bir yöntem ise hava ile ilişkilerinin kesilmesidir. Bu mikroorganizmalar, yaşamlarını sürdürebilmek için oksijene ihtiyaç duyarlar. Eğer besin maddeleri vakumlama yöntemiyle paketlenirse maya ve küfler oksijene ulaşamazlar, böylece çoğalmaları engellenmiş olur (11).

### **2.1.1. Mantarların Sınıflandırılması**

Mantarlar çeşitli özellikleri göz önüne alındığında dört farklı başlık altında sınıflandırılabilirler. Bunlar taksonomik, kaynaklarına göre, yerleştiği vücut bölgelerine göre sınıflandırılabilirler gibi üreme ve koloni oluşturmalarına göre de sınıflandırılabilirler (8).

**2.1.1.1. Taksonomik Sınıflandırma:** Medikal mikolojinin konusu olan funguslar, Amastigomycota bölümünde yer almaktadırlar. Bu bölümde Zygomycetes, Ascomycetes, Basidiomycetes ve Deuteromycetes olmak üzere 4 sınıf bulunmaktadır (7,8).

**1. Zygomycetes Sınıfı:** Bu sınıf bölmesiz hifleri, seksüel zygosporları ve aseksüel sporangiosporları ile karakterizedir. Bu mantarlar uygun nem ve yeterli besin varlığında buldukları ortamda çok hızlı çoğalabilirler. Bazı türleri bitkiler üzerinde simbiyotik yaşam kurarlar. Böylece bitkilerden besin ve su temin ederler. Zygomycetes türlerinden gıda sanayiinde ve endüstriyel üretimde yararlanılır. *Mucor* ve *Rhizopus* bu sınıfa ait örnek cinslerdir (8).

**2. Ascomycetes Sınıfı:** Bu grupta yer alan mantarlar iplikli yapıda olup bölmeli hiflere sahiptirler. Seksüel askosporları ve aseksüel konidia, artrospor ve

blastosporları bulunur. İnsanlar için önemli olan mantarların büyük bir bölümü bu sınıf içinde yer alırlar. Bu sınıfın *Aspergillus*, *Histoplasma*, *Trichophyton*, *Penicillium*, *Saccharomyces* gibi önemli cinsleri bulunur. *Aspergillus*lar vücut direnci düşük insanlarda öldürücü pulmoner hastalıklara yol açtığı gibi gıdalar üzerinde üreyerek karsinojen özellikteki aflotoksin oluştururlar. *Penicillium* cinsinden *Penicillium notatum* penisilin üretiminde kullanılır. *Saccharomyces* cinsi içerisinde yer alan türler ise ekonomik yönden önemlidir. Bunlar genetik mühendisliğinde genellikle interferon ve peptid hormonlarının üretiminde kullanılırlar (8).

**3. Basidiomycetes Sınıfı:** Bu sınıfın üyeleri bölmeli hifler oluştururlar. Yalnızca basidiospor olarak adlandırılan seksüel sporları bulunur. Bu grubun en önemli cinsi *Cryptococcus*'tur. Özellikle *C. neoformans* türü, akciğerlerde ve merkezi sinir sisteminde önemli fırsatçı enfeksiyonlar yapar. Diğer bazı cinsler ise ekonomik olarak önemli bitkisel patojenlerdir (8).

**4. Deuteromycetes Sınıfı:** Bu grupta yer alan mantarlar bölmeli hiflere sahip olup seksüel sporları bulunmaz. Aseksüel spordan konidia, artrospor, blastospor ve klamidospore oluşturarak çoğalırlar. Seksüel sporlarının olmaması nedeniyle bu grupta yer alan mantarlar eksik mantarlar olarak da adlandırılmaktadırlar (8).

**2.1.1.2. Kaynaklarına Göre Sınıflandırma:** Mantarlar kaynaklarına göre 3 grup altında toplanırlar. Bunlar antropofilik mantarlar, zoofilik mantarlar ve geofilik mantarlar'dır (8).

**1. Antrofilik Mantarlar:** Yalnızca insan vücudunda adapte olan ve insanda hastalık oluşturan mantarlar bu grupta yer alır (8). İnsanda yerleşip insandan insana geçerler (7).

**2. Zoofilik Mantarlar:** Genellikle hayvanlarda hastalık oluştururlar. Bazen de hayvanlardan insanlara bulaşarak insanlarda hastalık meydana getirebilirler (7).

**3. Geofilik Mantarlar:** Bu grupta yer alan mantarlar doğada ve çürümekte olan organik maddelerde bulunurlar ve insana geçerler (7).



### **2.1.1.3. Yerleştiği Vücut Bölgesine Göre Sınıflandırma:**

Yerleştiği vücut bölgelerine göre mantarlar 5 grup altında incelenir. Bunlar yüzeysel deri mantarları, deri mantarları, deri altı mantarları, sistemik mantarlar, fırsatçı mantarlardır (8).

**1. Yüzeysel Deri Mantarları:** Bunlar derinin en dış kısmına yerleşerek hastalık oluştururlar. Deride oluşan enfeksiyon yalnızca derinin stratum corneum tabakası ile sınırlıdır. Bu tür enfeksiyonlar ölü keratinize dokuda enfeksiyon oluşturdukları için vücudun savunma mekanizmasını aktive etmezler (8).

**2. Deri Mantarları:** Bu tür mantarlar derinin keratinize dokusunda, saçta ve tırnakta enfeksiyon oluştururlar. Bu tip enfeksiyonlar canlı dokuda meydana geldiği için etkene karşı organizmanın hücresel yanıtı gelişir (8).

**3. Deri Altı Mantarları:** Bu tür mantarlar toprakta ve çürümekte olan bitkiler üzerinde bulunurlar. Bu mantarlar çeşitli yollarla deri altına girerek deri altı dokuda ve lenf kanallarında enfeksiyona yol açarlar (8).

**4. Sistemik Mantarlar:** Bu tür mantarlar genellikle toprakta yaşarlar. Solunum yoluyla vücuda girerler. Çoğunlukla belirtisiz enfeksiyon yaparlar. Belirtili enfeksiyonlarda etkenler, kan yoluyla vücuda yayılarak belirli organlara yerleşip üreme gösterirler. Buna bağlı olarak da çeşitli klinik tablolarda sistemik enfeksiyonlar oluştururlar (8).

**5. Fırsatçı Mantarlar:** Bu tür mantarlar doğada ve vücut florasında bulunabilen mantarlardır. Normal koşullarda hastalık oluşturmazlar. Normal floradaki dengesizliğe ya da immun sistemin baskılanmasına bağlı olarak çeşitli organ ve dokularda hastalık oluştururlar (8).

### **2.1.1.4. Üreme ve Koloni Oluşturma Şekillerine Göre Sınıflandırma:**

Üreme ve koloni oluşturma şekillerine göre mantarlar küf, maya ve çift evreli olmak üzere üç gruba ayrılırlar (8).

**1. Küf Mantarları:** Küf mantarları hif adı verilen ipliksi yapılardan oluşmuşlardır. Hifler bir araya gelerek miçel adı verilen toplulukları, çok sayıda

miçel ise bir araya gelerek küf kolonilerini meydana getirirler. Hiflerin boyutları mantar cinslerine ve türlerine göre değişmekte olup genellikle 2.5-20 mikron uzunluğundadır. Bazı hiflerde septum adı verilen enine bölmeler yer alır, bu bölmeler hifleri çok sayıda hücreye ayırırlar. Septumlar üzerinde bulunan porlar sayesinde hücreler birbirleriyle ilişki içindedirler. Küf mantarlarının besiyeri üzerindeki kolonileri incelendiğinde gerek yüzeyde gerekse besiyerinin içerisine doğru hiflerin uzandığı görülür. Besiyeri üzerinde görülen hiflere “ aerial hif ” denir. Bu hifler üzerinde taşıdığı hücreler ve sporlarla mantarların üremesini sağladığı için aynı zamanda üretici miçelyum olarak da adlandırılırlar. Buldukları beslenme ortamlarının iç kısımlarına doğru uzanan miçelyumlara ise beslenme işlevi gördüğü için vejetatif miçelyum ya da beslenme miçelyumu adı verilir. Besiyerinin derinliklerinde bulunan besin maddelerini emerek mantar kolonisinin üremesini ve canlılığını sağlarlar (8). Küf mantarları ipliksi yapıda çok hücreli mantarlar olduğu için oluşturdukları kolonileri pamuğumsu ve tüylü görünümündedirler. Üredikleri ortama pigment salgılayarak besiyerinin renkli hale gelmesine neden olabilirler. Bu mantarlara Histoplazma capsulatum, Coccidioides immitis, Sporothrix schenkii örnek verilebilir (9).

**2. Maya Mantarları:** Maya mantarları tek hücreli mantarlar olup küresel ya da oval görünümündedirler. Çapları 3-15 mikron boyutundadır. Tomurcuklanarak ürerler, üreme sırasında oluşan tomurcuklar bazen birbirinden ayrılmayarak zincir yapısı meydana getirirler, bu görünüme yalancı hif denir (8). Bir maya hücresi bir veya birkaç tomurcuk oluşturabilir. Bipolar tomurcuklanma gösteren maya hücrelerinde tomurcuklanma elipsoidal hücrenin bir veya iki ucunda meydana gelirken, multipolar tomurcuklanma hücrenin belirli noktalarında değil tüm yüzeyinde oluşur. Bazı mayalarda (ör. Schizosaccharomyces) vejetatif çoğalma hücrenin ortadan ikiye bölünmesi şeklinde olur. Mayalarda eşeyli çoğalma ise askosporlarla meydana gelmektedir. Maya mantarlarının koloni yapıları makroskobik olarak bakteri kolonilerine benzer ancak daha büyük koloniler oluştururlar. Koloniler macun kıvamında ve yumuşaktır. Bu mantarlara Candida türleri ve Cryptococcus neoformans örnek verilebilir (9).

**3. Çift Evreli Mantarlar:** Bazı mantarlar “dimorfik” mantarlar olarak adlandırılmaktadır. Bunlar farklı ortam koşullarında, farklı üreme özelliğine sahip olan difazik mantarlardır. Dimorfizm pek çok şekilde gözlenmektedir (7).

**1. Isıya Bağlı Dimorfizm:** Bu mantarlar 37C° ' de maya, 25C° ' de küf formunda ürerler. Bu olaya Isıya Bağlı Dimorfizm denir (8). En sık görülen ve tanıda yararlandığımız dimorfizm, ısıya bağlı olan şeklidir (7).

**2. Dokuya Bağlı Dimorfizm:** Bazı dimorfizm karakterli mantarlar doğada küf şeklinde ve saprofit olarak, insan vücudunda ise maya ve parazit olarak bulunurlar. Bu duruma Dokuya Bağlı Dimorfizm denir (8).

**3. Besiyerine Bağlı Dimorfizm:** Bazı mantarlar rutin besiyerlerinde maya, özel besiyerlerinde küf formunda ürerler. Bu duruma Besiyerine Bağlı Dimorfizm denir (7).

## **2.2. Et Ürünlerine Görülen Önemli Maya ve Küfler**

### **2.2.1. Debaryomyces**

Yuvarlak veya oval, ender olarak uzunca hücrelerden oluşurlar. Fermente sucukların olgunlaşmalarında rol oynarlar. Sucuk hamurunda analiz yapılırsa, oldukça büyük sayıda oldukları görülür. Özellikle havada kurutulmuş et ürünlerinin yüzeylerinde sık olarak görülen, hastalık oluşturmeyen mikroorganizmalardır. Debaryomycesler aroma ve renk oluşumu için arzu edilen mikroorganizmalardan sayılırlar ve hatta starter kültür olarak kullanılırlar (11).

### **2.2.2. Candida**

Bu cins mantarlar yuvarlak, oval veya silindirik şeklindeki hücrelerdir. Candida lipolytica yağları parçalayarak acılaşımaya neden olduğundan sucukta bulunmaları istenmez (11).

### **2.2.3. Saccharomyces**

Saccharomyces türlerinin şekilleri genellikle oval, yuvarlak veya borumsudur. Çeşitli karbonhidratları fermente ederek alkol ve karbondioksit oluştururlar (11).

### **2.2.4. Aspergillus**

Bu cins mantarlar miçellerinin şekillerinden dolayı kolayca tanınırlar. Koloniler; keçeli bir şekilde oluşurlar ve genellikle sarı, yeşil, kahverengi, siyah, kırmızı veya beyaz renklidir. Olgunlaşmış koloniler, o türün tipik rengini alırlar. İnsanlarda solunum yolları organlarında hastalıklara neden olurlar. En önemli mikotoksinlerden olan aflotoksin ve sterigmatoksin bu cinsin türleri tarafından oluşturulurlar (11).

### **2.2.5. Penicillium**

Penicillium'lar fırça şeklindedirler. Kolonileri beyaz, gri, mavi, sarı, portakal veya kırmızı renklidir. Ancak büyük bir kısmının rengi yeşildir. Yüzeyde çoğalan penicillium kolonileri çoğunlukla kadife tarzında olduğundan, Aspergillus'lardan kolayca ayırt edilebilirler. Büyük bir kısmı saprofittir. Odanın havasında dahi konidleri bulunabilir. Fermente et ürünlerinde starter kültür olarak kullanılırlar. Bu suş ile hazırlanmış fermente sucuklar tipik beyaz örtü ile kaplanmakta ve karakteristik bir aroma almaktadırlar (11).

### **2.2.6. Cladosporium ve Alternia**

Bu gruptaki mantarlar siyahımsı koyu kahverengi veya zeytin renginde koloniler oluştururlar. Genellikle uzun veya zincir şeklinde ağacımsı bir şekilde görünürler. Havada ve rutubetli ortamlarda sıkça rastlanır. Et ve ürünlerinde siyah lekeler neden olurlar (11).

### **2.2.7. Fusarium**

Bu cinse ait mantarlar mikroskopik olarak kolayca tanınırlar. Makrokonidleri vardır. Kolonileri genellikle kırmızımsı ve kahverengimsidir. Gıdalarda sıkça görülürler, mikotoksin oluşturarak zarar verebilirler (11).

### **2.2.8. Mucor ve Rhizopus**

Bu cins mantarların kolonileri genellikle beyazdır. Bu mikroorganizmalar gıdalar üzerinde tipik olarak pamuk gibi bir şekil alırlar. Et ürünlerinde daha çok Rhizopus cinsine ait mantarlara rastlanır. Selülozdan yapılmış bağırsaklara doldurulmuş fermente sucuklarda enzimatik özelliklerinden dolayı bozulmalara neden olurlar (11).

## **2.3. Maya ve Küf Mantarları Yönünden İnceleme Yöntemleri**

### **2.3.1. Makroskobik İnceleme**

Besiyerlerinde üreyen koloniler önce maya ve küf kolonisi yönünden makroskobik olarak incelenir. Buna göre macun kıvamlı koloniler maya, tüylü koloniler küf kolonileri olarak değerlendirilir. Ayrıca maya kolonilerinin renkleri beyazdan krem, kirli sarı, sarı, portakal veya kırmızıya kadar varabilen çeşitlilik gösterir (8).

### **2.3.2. Mikroskobik İnceleme**

#### **2.3.2.1. Lam lamel Arası Preparasyon**

Bu yöntemde, besiyerinde üremiş olan küf kolonilerinden alınan bir miktar örnek, lam üzerine damlatılmış laktofenol pamuk mavisi içinde karıştırılır ve üzerine lamel kapıtılarak mikroskopta incelenir. Bu yöntem hızlı ve basit olmasına karşın, mantarların hif ve sporlarının doğal yapıları bozulabileceğinden tanı koymada yeterli olamamaktadır (8).

#### **2.3.2.2. Selofan Bant Preparasyonu**

Plak besiyeri üzerinde üremiş küf kolonilerinin incelenmesi için uygulanan bir yöntemdir. Lam uzunluğundan biraz daha kısa bir selofan bant parçası kesilerek iki elin baş ve işaret parmağıyla yapışkan kısmı dışa gelecek şekilde kıvrım oluşturulur, bu şekilde küf kolonisi üzerine bastırılıp çekilir. Daha sonra lam üzerindeki bir damla laktofenol pamuk mavisi boyası üzerine hava kabarcığı kalmayacak şekilde yapıştırılır. Bu aşamadan sonra mikroskopta incelenir. Bu yöntemle, mantarların hif ve spor yapıları doğala yakın bir görünümde incelenebilir (8).

### **2.3.2.3. Lam Kültürü**

Petri kutularına dökülmüş 3-4 mm kalınlığındaki besiyerleri 1x1 cm boyutlarında kesilerek steril bir lamın ortasına konulur. Steril çengel ya da iğne ile alınan örnek lam üzerindeki besiyerinin her bir kenarının tam ortasına ekilir. Lamın üzerine steril bir lamel kapatılarak su ve V şeklinde boru bulunan bir petri kutusunun içerisine konulur. Petri kutusunun kapağı kapatılarak oda ısısında tutulur. İki, üç gün içerisinde yeterli üreme görüldüğünde lamel bir pens ile alınır ve bir damla laktofenol pamuk mavisi konulmuş başka bir lam üzerine kapatılır. Diğer taraftan besiyeri kaldırılan lam üzerine bir damla laktofenol pamuk mavisi damlatılır ve üzerine lamel kapatılır. Böylece bir lam kültüründen iki preparat hazırlanmış olur. Hazırlanan preparatlar mikroskopta incelenir. Bu yöntem, zaman alıcı ve yorucu bir yöntem olmasına karşın küf mantarların doğal mikroskobik yapısının en iyi şekilde incelenebilmesini sağlar (8).

### **2.4. Sucukların Genel Özellikleri**

Önemli bir et ürünü olan sucuklara ait ilk kayıtlar M.Ö. 500 yıllarına kadar uzanır. Dünya'nın en eski yemek kitabı olarak bilinen ve Atinalılara ait olan, M.S. 228 yılında yazılmış "Deipnossophits" te sucuk benzeri et ürünleri geniş yer almıştır. Ayrıca Weber Baldemus'un eserinde, Hunların at sırtında uzun mesafeler kat ederken yanlarında pişmiş, kurutulmuş et ürünleri (pastırma, sucuk, kavurma) taşıdıkları bildirilmektedir (2).

İnsan yaşamında dengeli beslenmenin unsurları arasında yer alan et ve et ürünleri gerek damak tadı gerekse beslenme değeri açısından son derece önemli bir yer tutarlar (11).

Et ve et ürünlerinin beslenmedeki önemi, yüksek protein değerine sahip olmalarından kaynaklanmaktadır. Proteinin biyolojik ve zihinsel gelişimdeki rolünün farkına varılmasıyla insanların lezzetli bir gıda maddesi olarak tükettikleri et ve et ürünleri dengeli beslenmenin vazgeçilmezleri arasına girmiştir (12).

Yurdumuzda işlenmiş et ürünleri içerisinde en fazla üretileni sucuktur. Ülkemizde üretilen et ürünlerinin %42.4' ünü sucuk, %20.9' unu pastırma, %18' ini salam ve sosis, %1.4' ünü de et konserveleri oluşturmaktadır (13).

Sucuk; resmi, özel kombina ve mezbahalarda kesilen sağlıklı kasaplık hayvan gövde etleri ve /veya manda etlerinden sucuk hamurunun, doğal veya yapay kılıflara doldurulması ve bir süre bekletilerek olgunlaştırılmasıyla elde edilen et ürünüdür (14). Sucuk, Türklere özgü bir et ürünüdür (15).

Sucuklar genel olarak fermente sucuklar, haşlanmış sucuklar, pişirilmiş sucuklar ve kızartılmış sucuklar olmak üzere 4 grup altında toplanırlar;

**1. Fermente sucuklar veya havada kurutulmuş sucuklar:** Bu tür sucuklar çiğ materyalden hazırlanıp bir olgunlaşma devresi geçirdikten sonra çiğ olarak yenilebilir. Ülkemizde üretilmekte olan sucuk ve pastırma bu gruba dahildir.

**2. Haşlanmış sucuklar:** Bu tür sucuklar çiğ materyalden hazırlanıp üretimlerinde sıcak suda veya buhar altında bir haşlanma devresi geçiren ürünlerdir. Ülkemizde üretilen sosis, salam ve macar salamı bu gruba girmektedir.

**3. Pişirilmiş sucuklar:** Bu tür sucuklar pişmiş materyalden hazırlanır ve kullanılmadan önce de pişirilirlir. Ülkemizde bu türden üretilen sucuk çeşidi yoktur.

**4. Kızartılmış sucuklar:** Bu tür sucuklar çiğ materyalden hazırlanırlar. Ancak kullanılmadan önce yağda veya ateşte kızartılmaları gerekir. Ülkemizde bu tür üretilmemektedir. Almanların “Brat-wurst” sucuğu bu gruba girmektedir (11).

Tablo 1. Sucuğun Kimyevi, Serolojik ve Toksikolojik Özellikleri (2)

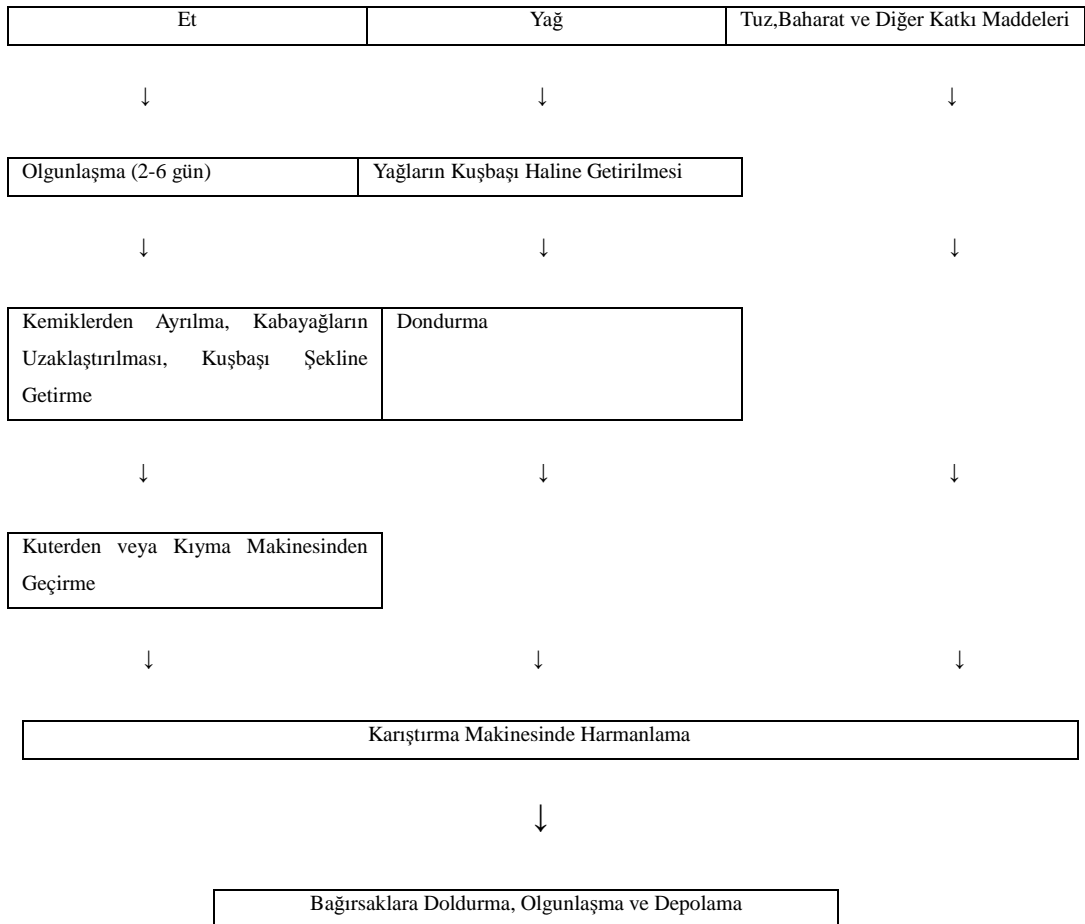
ÖZELLİKLER	DEĞERLER
Su Miktarı	40
Tuz	5
Sodyum Nitrat veya Potasyum Nitrat(mg/kg)	Katılması kabul edilebilir değeri aşmamalıdır
Boyar madde	Bulunmamalı
pH	5.4 ile 5.8 arasında olmalıdır
Kokuşma Deneyi	Negatif sonuç vermeli
Hidroksiprolin miktarı (mg/100g)	En çok 225
Toksikolojik muayene	Negatif
Tek Tırnaklı Hayvan Eti	Bulunmamalı

**2.4.1. Sucuk Üretimi:** Sucuk üretimi; hammaddelerin (et ve yağ) birleştirilmesi ve sucuk hamurunun oluşturulmasıyla başlar (15). Sucuk hamuru; etlerin, et ve yağdan başka diğer unsurlarından ayıklandıktan ve çeşitli iriliklerde doğranıp içine yöresel alışkanlıklara göre aroma, kıvam ve lezzet verici maddeler ve bu standartta izin verilen diğer katkı maddelerinden uygun bulunanları katılarak meydana gelen harmanın, gerektiğinde gövde ve kuyruk yağı konulduktan sonra kıyılması ile elde edilen karışımdır (16). Hamurun içerisine katkı maddesi olarak tuz, kırmızı biber, karabiber, kimyon, sarımsak, yenibahar ve benzeri aroma ve tad amaçlı maddeler katılır. Ayrıca koruyucu madde olarak potasyum ve sodyum nitrat ve/veya nitrit, askorbik asit, sodyum askorbat, sodyum polifosfat, sodyum glutamat, sakkaroz ve fermentasyonun kısa sürede tamamlanması için starter kültür katılmaktadır (16). Sucuklarda katkı maddesi olarak kullanılan kimyon, karabiber ve kırmızı biber gibi baharatların temiz olmasına dikkat edilmelidir; çünkü bu maddeler mikroorganizmalarla bulaşık olması durumunda sucuklarda bozulmalara neden olabilmektedirler (17). Hazırlanan hamur doğal veya yapay kılıflara doldurulur (15). Doğal kılıf; usulüne



göre hazırlanmış, havada kurutulmuş, kullanılmadan önce yumuşatılmış sığır ince bağırsağıdır. Yapay kılıf ise gıda maddeleri ile ilgili 10.02.2000 tarih ve 23960 sayılı resmi gazetede yayımlanan tüzükte kullanılmasına izin verilen plastik, dokuma maddeleri ve organik menşeli elyaftan yapılan maddelerdir (16). Dolum yapılmış sucuklar olgunlaşma sürecini tamamlanıncaya kadar bekletilirler. Olgunlaşma süreci sucuk hamuruna katılan starter kültür ve diğer katkı maddelerinin miktarlarına ve sucuklara uygulanan ısıya bağlı olarak değişebilmektedir (15).

Şekil 1. Sucuk Üretim Aşamaları (11).



## 2.4.1.1. Sucuk Üretiminde Kullanılan Katkı Maddeleri

**2.4.1.1.1. Baharatlar:** Baharatlar, gıda maddelerine az miktarda katılmalarına rağmen lezzet değişiminde önemli rol oynamaktadırlar. Bitkilerin yaprakları, çiçekleri veya tohumlarında oluşan baharatlar; içerdikleri eterik yağlar ve alkaloidlerden dolayı bakterisit etkiye de sahiptirler. Ülkemizde en çok kullanılan baharatlar; kırmızıbiber, karabiber, kimyon, yenibahar, tarçın, zencefil ve sarımsaktır. Baharatların karakteristik aromaları; içerdikleri eterik yağlar, kristalize olabilen uçucu maddeler (vanilin, cumarin) ve keskin lezzeti olan maddelerden (piperin, capsaicin, gingerol) ileri gelmektedir (5).

**1. Kırmızıbiber:** Capsicumannum isimli bitkinin meyvelerinin olgunlaştıktan sonra kurutularak öğütülmesiyle elde edilir ve toz halinde kullanılır.

**2. Karabiber:** Pipernigron isimli bitkinin kurutulmuş meyveleridir. Bu meyveler olgunlaşmadan toplanıp olduğu gibi veya toz halinde kullanılır.

**3. Kimyon:** Caminum eyminum isimli bitkinin olgunlaşmış ve kurutulmuş taneleridir. Toz halinde kullanılır.

**4. Yenibahar:** Pimenta officinalis isimli bitkinin meyvelerinin olgunlaşmış, kurutulmuş ve toz edilmiş halidir.

**5. Zencefil:** Zengebit officiale isimli bitkinin kurutulmuş rizomalarıdır. Olduğu gibi veya toz halinde kullanılır (11).

**6. Sarımsak:** Liliaceae familyasından olan sarımsağın besin olarak kullanımının dışında tıbbi amaçlar için kullanımı oldukça eski tarihlere dayanmaktadır (16).

### 2.4.1.1.2. Diğer Katkı Maddeleri:

**1. Tuz:** Gıdaların korunmasında tuzun kullanımı yüzyıllardan beri bilinmektedir. Tuz; salamurasyonda, konservasyonda solusyon halinde ya da direkt olarak yiyeceklere uygulanır. Tuz çoğu mikroorganizmanın gelişimini engelleyen ortamlar oluşturur. Tuz gıdanın suyunu emerek dehidre eder.

Tuzun et ürünleri açısından sağladığı faydalar aşağıdaki gibi özetlenebilir;

1. Et ürünlerinin lezzetini artırır.

2. Fermente sucukların olgunlaşması sırasında görülen mikrobiyolojik ve fizikokimyasal olayları olumlu yönde etkiler.

3. Etin suyunu çekerek et suyundaki erimiş durumdaki proteinli maddelerin sucuk hamurunda tutularak bağlanmasını ve böylece sucukta kıvam oluşmasını sağlar.

4. Sucuk kitesinin su aktivitesini düşürmek suretiyle zararlı mikroorganizmaların gelişmesini yavaşlatır veya tamamen durdurur (11).

**2. Şekerler:** Et ürünlerindeki çeşitli mikroorganizmalar ortamdaki şekerleri dekompoze etmek suretiyle ürünün asidik karakter kazanmasını sağlarlar. Ancak bu aktivite belirli şekerlerin kullanılmasıyla gerçekleşir. Diğer bazı şekerler yeterli asidik ortamın oluşmasında gerekli etkiyi gösteremezler. Özellikle fermente sucukların yapımında dekstroz, sakkaroz, maltoz ve nişasta şurubu kullanılır. Monosakkaritler ve disakkaritler aşırı tatlı lezzet oluşturmaları nedeniyle tercih edilmezler (11).

**3. Glukono-Delta-Lakton (GDL):** Esas maddesini glikozun oluşturduğu bir katkı maddesidir. Tatlı-acı arası lezzettedir. Suda kolay erir ve glukon asidine dönüşür. GDL' nin fermente sucuk hamuruna katılmasıyla oluşan glukon asidi pH değerinin düşmesini sağlar. Böylece asidik bir karakter kazanır. Ancak fazla

katılması durumunda sucuğun ekşi bir tat almasına neden olur. GDL sucukta kırmızı renk ve kıvam oluşturmak için katılır (11).

**4. Glutamik Asit:** Glutamik asit ve onun tuzu olan sodyum glutamat lezzet düzeltici olarak kullanılır. Baharatın sucukta neden olduğu keskin lezzetin hafifletilmesinde yardımcı olur (11).

**5. Askorbik Asit:** Fermente sucuklara katılan askorbik asit ve bunun tuzları olan sodyum ve potasyum askorbat, rengin gelişmesi ve sabit kalması için kullanılır. Böylece et ürünleri uzun süre renk değişimi olmaksızın kalabilmektedirler (11).

**6. Organik Asitler:** Organik asitlerden asetik asit, sitrik asit ve tartarik asit et ürünlerine % 0.3 oranında katıldıkları zaman lezzet düzeltici ve asiditeyi ayarlayıcı etkide bulunurlar (11).

**7. Fosfat Tuzları:** Pastörize et ürünlerinin hazırlanmasında fosfatlar önemli rol oynarlar. Fosfat tuzlarının %0.3 oranında hamura katılması gerekir. Bu oran aşıldığında üründe fosfat lezzeti fark edilir (11).

**8. Nitrat ve Nitritler:** Sodyum, potasyum nitrat ve nitritler halinde kullanılırlar. Fermente sucuklara nitratlar katılır ve bu nitratlar olgunlaşma sırasında nitritlere dönüşürler. Nitritler mikroorganizmalar üzerinde bakterisit etkiye sahiptirler. Bu özelliğinin yanı sıra lezzet artırıcı ve renk oluşumu sağlayıcı etkileri de vardır. Ancak nitritin %0.05 oranından fazla kullanılması kanserojen etkisinden dolayı sakıncalıdır (11).

**9. Saflaştırılmış Süt Proteini:** Et preparatlarının değerini artırmak için kullanılır. % 1.6 oranında toz veya jel şeklinde sucuk hamuruna katılır (11).

**10. Nişasta:** Nişasta suda eriyen amilaz ve suda erimeyen amilopektinden oluşur. Nişasta su alarak normal hacminin 30 katına kadar şişme

özelliğine sahip olduğundan, hacim artırmak ve kıvam katılaştırmak amacıyla kullanılır (11).

### **2.4.1.2. Sucuk Üretiminde Mikroorganizmaların Starter Kültür Olarak Kullanılması**

Son zamanlarda gerek üretim süresini kısaltmak gerekse bakteriyolojik açıdan daha sağlıklı ürünler elde etmek için sucuklara starter kültür ve ısı işlem uygulaması giderek yaygınlaşmaktadır (11). Fermente sucuk üretiminde istenilen özellikler bazı mikroorganizmaların yaptığı fermentasyonla sağlanır. Fermentasyonu düzenlemek, hızlandırmak ve üstün kaliteli ürünler elde etmek için starter kültürler kullanılmaktadır (18). Fermente sucuklarda kurutma yapılırken olgunlaşma süreci tamamlatılır. Fermente sucuklar bağırsaklara doldurulup olgunlaşmaya terk edildiklerinde içerisinde birtakım mikroorganizmalar faaliyet gösterirler. Sucuk yapımı ve olgunlaşmasının temelini mikroorganizmaların işlevleri oluşturur. Olgunlaşma için bağırsaklara doldurulmuş sucuk hamuru içerisine “Starter Kültür” adı verilen mikroorganizmalar kontrollü bir şekilde ilave edilir. Bunlar ette bulunan karbonhidratları, yağları, azotlu bileşikleri ve etteki küçük moleküllü bileşikleri parçalayarak sucuğun kendine özgü tat, koku, renk, kıvam ve yapıyı kazanmasını sağlarlar (19). Sucuklar; starter kültürler kullanılarak oransal nemi ve ısı otomatik olarak ayarlanabilen 19-21°C’ deki olgunlaştırma odalarında 20-22 günde olgunlaştırılabilmektedirler (20).

Starter kültürler bakteri ve mantarların saf veya karışık olarak hazırlanmasıyla elde edilirler. Starter kültürler canlı mikroorganizmalardır. Bunlar besin maddeleri üretilirken sıvı, donmuş veya kurutulmuş halde üretim sürecinde kullanılırlar. Bu kültürler metabolizma ürünü olarak asit, gaz, alkol veya diğer bazı maddeler oluştururlar (11).

Sucukların olgunlaşmaları sırasında arzu edilen mikroorganizmalar istenmeyen mikroorganizmaların üremesini engellemesine rağmen, pratikte sık sık

bozuk ürünlerle veya buna bağlı olarak gıda zehirlenmeleri ile karşılaşılır. Buradan olgunlaşma sırasındaki söz konusu engellemenin her zaman yeterli olmadığı anlaşılır. Bu nedenle fermentasyonda oluşan mikrobiyolojik ve enzimatik olayları belli bir düzen altında tutmak ve kontrollü üretim yapmak için starter kullanımı kaçınılmazdır. En sık kullanılan starter kültürler; mikrokoklar, stafilkoklar, pediokoklar ve debaryomycesler ile bunların karışımlarıdır (11).

Starter kültürde aranan en önemli özellik bunların insan sağlığına karşı herhangi zararlı bir etkiye sahip olmamasıdır. Starter kültürler enfeksiyonlara neden olmamalı ve kesinlikle zehirli maddeler oluşturmamalıdır. Diğer önemli bir özellikleri ise fonksiyonlarını, ürünün doğal mikroflorasına göre daha hızlı ve daha güvenilir bir şekilde yapmasıdır. Bu sırada ürünün kalitesine olumsuz yönde etkileri olmamalıdır. Ancak bu özellikleri olan mikroorganizma suşları kullanıldığı takdirde starter kullanımı anlam kazanır (15).

Starter kültür olarak kullanılan bazı mikroorganizmalara laktikasit bakterilerinden *L. sake*, *L. plantarum*; micrococcaceae bakterilerinden *M. varians*, *S. carnosus* örnek verilebilir (21). Laktikasit bakterileri fermentasyon sırasında şekerden laktikasit oluşturarak ürünün pH'ını düşürürler, pH'ın düşmesi; sucuk içerisindeki su oranının azalması, renk oluşumu, sucukta sertlik, nitratın indirgenmesi ve sonuçta sucuğun olgunlaşması için gereklidir (22).

## **2.5. Sucukların Mikrobiyolojik Özellikleri**

Üretim sırasında uygun temizliğin yapılmadığı veya yetersiz kaldığı hallerde kan, dışkı, idrar kalıntısı, et ve yağ parçaları gibi çeşitli kesimhane artıkları mikroorganizmaların gelişmesi için uygun ortamlar oluşturarak çeşitli yollarla ürünün kontaminasyonuna neden olabilmektedirler. Kontaminasyon neticesinde de bu mikroorganizmalar fazlaca çoğalarak üründe istenmeyen değişik tat, koku, yapı ve renk bozukluklarına neden oldukları gibi sağlık açısından da çeşitli tehlikeler doğurabilmektedirler. Bu nedenle, kasaplık hayvanların taşınması, kesilmesi, yüzülmesi ve elde edilen karkasların muhafazası,

parçalanması ve çeşitli ürünlere işlenmesi sırasında temizlik ve dezenfeksiyon şartlarına azami dikkat gösterilmesi gerekmektedir (22).

Ete bağlı gıda zehirlenmelerinin %10'unun hastalıklı hayvan eti tüketiminden, %90'nın ise karkaslara diğer kontaminasyon kaynaklarından bulaşan mikroorganizmalar tarafından oluşturulduğu saptanmıştır (23).

Tablo 2. Kesimhanedeki Karkasların Çeşitli Bulaşma Kaynakları ve Oranları (23)

Kontaminasyon Kaynağı	Kontaminasyon Oranı (%)
Karkasın Taşınması ve Depolanması Sırasında	50
Deri ve Kıllar	33
Kesimhane Atmosferinden	5
Normal Şatlarda İç Organların Çıkarılması Sırasında	3
Karkas Parçalama ve Paketleme Sırasında	2
Diğer (işçiler, alet ve ekipmanlar vb.)	7

Ülkemizde halka sunulan sucukların büyük bir kısmının toplam mikroorganizma sayısı bakımından çok yüksek olduğu bilinmektedir (24).

Sivas ' ta son yıllarda hızla çoğalan ve her yıl bir yenisini eklenen et işleme tesislerinde, bölge halkının en çok tükettiği et ürünlerinden olan sucuk imalatı da yapılmaktadır. İlimizde üretilen fermente sucuklar, işleme teknolojisi bakımından Avrupa ve Amerika'da üretilen fermente sosise teknolojisine benzerlik göstermektedir (13). Uzmanlara göre ülkemizdeki birçok sucuk üreticisi teknolojik ve hijyenik kurallara uymamaktadır. Buna bağlı olarak piyasada mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal açıdan çok farklı sucuk örneklerine rastlamak mümkündür.

Bu farklılıkların nedeni araştırcılar tarafından işleme şartlarına ve standart olmayan üretim yöntemlerine bağlanmaktadır (25).

Hem mayalar hem de küfler gıdaların değişik derecelerde bozulmasına ve bileşenlerine ayrılmasına neden olurlar. Böylece büyük ekonomik zararlar oluştururlar. Birçok gıda kaynaklı küfler ve mayalar insan sağlığı açısından tehlikeli olabilirler (25).



### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

Bu çalışma; 12.03.2007 ile 17.06.2007 tarihleri arasında Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalı ve Zara Ahmet Çuhadaroğlu Meslek Yüksek Okulu Mikrobiyoloji laboratuvarlarında, Sivas'ta et ürünleri üretimi yapmakta olan 5 fabrikadan toplanan sucuk örnekleriyle yapıldı.

Alınan örnekler, homojenize edildikten sonra ticari olarak hazırlanmış potato dextrose agar, sabouraud dextrose agar ve kanlı besiyerlerine ekilerek maya ve küf yönünden üreme olup olmadığı saptanmıştır.

#### **3.1. Örneklerin Toplanması**

Sivas ' ta sucuk üretimi yapan 5 sucuk üreticisi firma ile görüşüldü. Her birinin yaklaşık 20 günde bir yeni üretim yaptığı öğrenildi. Üretim sorumluları ile haberleşerek sucuklar piyasaya sürülmeden hemen önce yeni üretilmiş sucuklardan rasgele, ayrı ekim yapmak üzere birer örnek alındı. Bu işlem her üretici firma için 5 kez tekrarlandı. Örnek alma işleminde steril alet ve kavanozlar kullanıldı. Örnekler hemen laboratuvara getirilerek işleme alındı. Bu şekilde her seferde beş firmadan alınan birer sucuk örneği üç farklı besiyerinde iki paralelli çalışılarak maya ve küf yönünden insan sağlığına olumsuz etkileri bakımından tehlike sınırlarında bulunup bulunmadıkları saptanmıştır.

#### **3.2. Besiyerlerinin Hazırlanması**

##### **3.2.1. Potato Dextrose Agar Besiyeri Hazırlanması**

Dehidre besiyeri 39g/lt olacak şekilde distile su içinde ısıtılarak eritildi, otoklavda 121 °C' de 15 dakika steril edildi, pH'ın yaklaşık 3.5'a ayarlanması için steril edilmiş tartarik asitten 14 ml ilave edildikten sonra steril petri kutularına 20'şer ml döküldü. Hazırlanan besiyerleri kullanılmıncaya kadar soğuk odada muhafaza edildi.

### **3.2.2. Sabouraud Dextrose Agar Besiyeri Hazırlanması**

Dehidre besiyeri 30g/lt olacak şekilde distile su içinde ısıtılarak eritildi, otoklavda 121 °C’ de 15 dakika steril edildi daha sonra steril petri kutularına 20’şer ml döküldü. Bu besiyeri hazırlanırken antibiyotik katılmadı. Hazırlanan besiyerleri kullanılıncaya kadar soğuk odada muhafaza edildi.

### **3.2.3. Kanlı Besiyeri Hazırlanması**

Bir genel üretim besiyeri olan kanlı besiyeri hazırlanırken Brain Heart Agar 52g/l olacak şekilde distile su içinde çözüldü ve otoklavda 121 °C’ da 15 dakika steril edildi. Besiyerinin ısı 45-50 °C’ ye indiğinde % 5 oranında steril kan ilave edildi ve petrilere 25’er ml dağıtıldı. Hazırlanan besiyerleri kullanılıncaya kadar soğuk odada 4 °C’ de muhafaza edildi.

### **3.3 Örneklerin Homojenatının ve Dilüsyonlarının Hazırlanması**

Örneklerden 25’ er gr tartılıp parçalama yapılacak kavanozlara konuldu. Örnek üzerine 225 ml steril edilmiş %0.1’ lik pepton içeren fizyolojik tuzlu su eklendi (9). Blenderde 1-2 dakika süreyle parçalandı. Böylece örnek homojenatı ve dolayısıyla ilk dilüsyon hazırlanmış oldu. Diğer dilüsyonları hazırlamak için 10<sup>-1</sup>’ lik dilüsyondan steril pipetle 1 ml alınarak 9 ml dilüsyon çözeltisine aktarıldı. Kapağı kapatılan dilüsyon tüpü birkaç saniye iyice çalkalandıktan sonra bir sonraki dilüsyon tüpüne aktarıldı ve 10<sup>-5</sup>’ e kadar ileriki dilüsyonlar hazırlandı.

Her bir seyreltme kademesinde steril yeni bir pipet kullanıldı. Pipetler dilüsyon çözeltisine daldırılmadan tüpün cidarına dokundurularak boşaltıldı (15).

### **3.4. Besiyerlerine Ekim ve İnkübasyon**

Dilüsyon işlemi tamamlandıktan sonra hemen ekim işlemine geçildi. Ekim işleminde “Yayma Plak Yöntemi” kullanıldı. Ölçülü öze kullanılarak üç ayrı besiyerine beş farklı dilüsyondan iki paralelli ekim yapıldı. Ekim yapılan besiyerleri etüvde 37 C°’ de 72 saat inkübasyona bırakıldı.

### **3.5. Besiyerlerinde Üreyen Maya ve Küfün Saptanması**

72 saatlik inkübasyon sonrasında üreme görülen petrilerdeki kolonilerden platin uçlu özeyle alınan örnekler gram boyama yapılarak değerlendirildi.

### **3.6. Gram Boyama Yöntemi**

Petrilerden alınan örnekler lam üzerinde bir damla serum fizyolojik içinde platin uçlu öze ile iyice dağıtılarak homojen hale getirildi ve kurumaya bırakıldı. Kuruma işleminden sonra lam hızlıca üç kez alevden geçirilerek örneklerin lam üzerine tespit edilmesi sağlandı ve boyamaya geçildi.

**1. Adım:** Kristal viyole boyası lamın üzerini tamamen kapatacak şekilde döküldü ve 2 dakika beklendi. Süre bitiminde boya yıkandı.

**2. Adım:** Lugolle işlem tekrarlandı ve 2 dakika beklenerek yıkama işlemi gerçekleştirildi.

**3. Adım:** Aseton alkolle muamele edildi, 15-20 saniye beklendikten sonra tekrar yıkama yapıldı.

**4. Adım:** Bazik fuksin boyası damlatılarak boyanan lam 15-20 sn beklendikten sonra yıkandı.

İşlemler sonucunda kurumaya bırakılan preparatlar, üzerine immersiyon yağı damlatılarak mikroskopta morfolojik tiplendirme için incelemeye alındı. Mor renkli görünen yapılar gram pozitif, pembe renkli görünenler gram negatif olarak değerlendirildi. Ayrıca tespit edilen bakteriler morfolojilerine göre kok ve basil olarak adlandırıldı.

### **3.7. İstatistiksel Değerlendirme**

Veriler SPSS İstatistik programına girilerek “ Varyans Analizi ” yöntemi ile gruplar arasında fark olup olmadığı, “ p ” olasılık değeri “  $\alpha$  ” yanılma olasılığı ile karşılaştırılarak,  $p > \alpha$  ise “ gruplar arası fark yoktur ” ,  $p < \alpha$  ise “ gruplar arasında fark vardır ve önemlidir ” şeklinde hüküm verilmesi öngörüldü.

## 4. BULGULAR

Sivas' ta sucuk üretimi yapan 5 farklı firma A, B, C, D ve E olarak kodlanmış ve yapılan her deney sonucu elde edilen bulgularla aşağıdaki şekilde tablo yapılmıştır.

Tablo 3. A firmasının ürettiği sucuklardan 5 farklı zamanda alınan örneklerin maya ve küf analizi

	<b>BESİYERLERİ</b>		
	<b>SDA (cfu/g )</b>	<b>PDA (cfu/g)</b>	<b>KANLI(cfu/g)</b>
<b>1.Deney</b>	–	–	–
<b>2.Deney</b>	–	–	–
<b>3.Deney</b>	–	–	–
<b>4.Deney</b>	–	–	–
<b>5.Deney</b>	–	–	–

Tablodan görüldüğü gibi A firmasının ürettiği sucuklarda maya ve küfe rastlanmamıştır.

Tablo 4. B firmasının ürettiği sucuklardan 5 farklı zamanda alınan örneklerin maya ve küf analizi

	<b>BESİYERLERİ</b>		
	<b>SDA (cfu/g )</b>	<b>PDA (cfu/g)</b>	<b>KANLI(cfu/g)</b>
<b>1.Deney</b>	–	–	–
<b>2.Deney</b>	–	–	–
<b>3.Deney</b>	–	–	–
<b>4.Deney</b>	–	–	–
<b>5.Deney</b>	–	–	–

Tablodan görüldüğü gibi B firmasının ürettiği sucuklarda maya ve küfe rastlanmamıştır.

Tablo 5. C firmasının ürettiği sucuklardan 5 farklı zamanda alınan örneklerin maya ve küf analizi

	<b>BESİYERLERİ</b>		
	<b>SDA (cfu/g )</b>	<b>PDA (cfu/g)</b>	<b>KANLI(cfu/g)</b>
<b>1.Deney</b>	–	–	–
<b>2.Deney</b>	–	–	–
<b>3.Deney</b>	–	–	–
<b>4.Deney</b>	–	–	–
<b>5.Deney</b>	–	–	–

Tablodan görüldüğü gibi C firmasının ürettiği sucuklarda maya ve küfe rastlanmamıştır.

Tablo 6. D firmasının ürettiği sucuklardan 5 farklı zamanda alınan örneklerin maya ve küf analizi

	<b>BESİYERLERİ</b>		
	<b>SDA (cfu/g )</b>	<b>PDA (cfu/g)</b>	<b>KANLI(cfu/g)</b>
<b>1.Deney</b>	–	–	–
<b>2.Deney</b>	–	–	–
<b>3.Deney</b>	–	–	–
<b>4.Deney</b>	–	–	–
<b>5.Deney</b>	–	–	–

Tablodan görüldüğü gibi D firmasının ürettiği sucuklarda maya ve küfe rastlanmamıştır.

Tablo 7. E firmasının ürettiği sucuklardan 5 farklı zamanda alınan örneklerin maya ve küf analizi

	<b>BESİYERLERİ</b>		
	<b>SDA (cfu/g )</b>	<b>PDA (cfu/g)</b>	<b>KANLI(cfu/g)</b>
<b>1.Deney</b>	-	-	-
<b>2.Deney</b>	-	-	-
<b>3.Deney</b>	-	-	-
<b>4.Deney</b>	-	-	-
<b>5.Deney</b>	-	-	-

Tablodan görüldüğü gibi E firmasının ürettiği sucuklarda maya ve küfe rastlanmamıştır.

- : Üreme Yok

+ : Üreme Var

Yapılan incelemeler sonucunda besiyerlerinde üreyen kolonilerin, bakteri kolonileri oldukları saptanmıştır. Bu nedenle değerlendirilmeye alınmamıştır.

## 5. TARTIŞMA

Önemli bir hayvansal protein kaynağı olan sucuğun üretim tekniğinin ve maliyetlerinin yüksek oluşu, üreticilerin çoğu zaman çeşitli hilelere başvurmasına neden olur. Böylece kalitesi düşük ve bozuk ürünler halka satılabilmektedir. Bunun yanı sıra sucuk, uygun depolama koşullarına uyulmaması durumunda çabuk bozulabilen bir et ürünüdür (15).

Et ürünleri teknolojisinde ilk koşul, ürün yapımında yüksek kaliteli hammaddelerin kullanılmasıdır. Et ürünleri yapımında kullanılan hammaddeler fiziksel, kimyasal ve özellikle mikrobiyolojik etkenlerin oluşturdukları bir seri biyokimyasal reaksiyonların sonucunda hızla bozulup kokuşurlar. Et ve yağda ilk kontaminasyon daha hayvan kesilir kesilmez başlar. Kesim hayvan temizlenmeden veya steril olmayan bıçakla yapıldığında dolaşımın bir süre daha devam etmesi nedeniyle mikroorganizmalar hayvanın tüm vücuduna yayılabilmektedir (23).

Diğer, kontaminasyonların yüzme sırasında, iç organların çıkarılması sırasında, parçalama yapılırken, muhafaza sürecinde, katkı maddeleri ilavesinde, hamur yapımında, emülsiyon oluşturmada, kılıflara doldurmada, pişirmede, fermantasyonda, ürünün paketlenmesinde, dağıtım ve pazarlanması sırasında, yapım ve temizlik amacıyla kullanılan sularla ayrıca üretimde çalışan işçilerin el ve giysilerinden meydana gelebileceğini bildirmiştir (26). Bu bakımdan herhangi bir et ürünü tüketiciye ulaşıncaya kadar, eti etkileyen her türlü işlem ve teknolojik uygulamalar sırasında gerekli hijyenik önlemlerin ve koşulların sağlanması gereklidir. Ayrıca kalite kontrol hizmetlerinin özellikle mikrobiyolojik analizlerin yalnız tüketime sunulacak son üründe değil yapım tekniğinin belirli aşamalarında da bilinçli olarak yürütülmesi son derece önemlidir (26).



Et ve ürünlerinin ihtiva ettiği mikroorganizma sayısının azaltılması, ürün kalitesinin korunması, işletme randımanının artırılması, ekonomik kayıpların azaltılması ve insan sağlığının korunması her şeyden önce hayvanın kesildiği kesimhaneden başlamak üzere işletme prosesinin her safhasında hijyenik koşulların sağlanması ile mümkün olabilmektedir. Aksi takdirde mikroorganizmaların gelişmesi için uygun ortam oluşmakta ve kontaminasyon neticesinde de mikroorganizmalar hızlı bir şekilde çoğalarak yüksek sayılara erişmekte ve üründe arzu edilmeyen tat, yapı, koku ve renk bozulmalarına, kalite kayıplarına neden olmaktadır. Böylece büyük ekonomik kayıpların yanı sıra hastalık etmeni patojen mikroorganizmaların bulaşması ile tüketici sağlığı açısından son derece tehlikeli sonuçlar ortaya çıkabilmektedir (14).

Ülkemizde sucuklar üzerinde yapılan mikrobiyolojik çalışmalara bakıldığında; Kahya, Ankara piyasasında satılan sucukların mikrobiyolojik kalitesini araştırmaya yönelik yaptığı bir çalışmada; sucukların %70' inde koliform grubu bakteriler, %97.5' inde Stafilokok ve Streptokok ve %35' inde ise sülfid indirgeyen bakteriler saptamıştır (27).

Süer ve Anter, yaptıkları bir çalışmada sucuk üretiminde kullanılan bağırsakların mikroorganizma yönünden bulaşık olduğunu saptamışlardır. Buna bağlı olarak total bakteri sayısının  $5 \times 10^4$ - $13 \times 10^7$  adet/g, maya-küf sayısının 300- $60 \times 10^7$  adet/g arasında değiştiğini belirtmişlerdir (28).

Yıldırım, Adana' da tüketime sunulan sucukların saprofit ve patojen mikroorganizma düzeylerini belirlemek amacıyla 35 adet sucuk örneğini kullanmış, bu örneklerde total jerm, psikrofil, koliform, stafilokok, maya, küf ve salmonella grubu mikroorganizmalar tespit etmeye çalışmıştır. 5 aylık analiz sonucunda maya ve küf sayısı bakımından örneklerin % 60' ında üreme olduğunu saptamıştır (29).

Kantarıcı, İstanbul' da üretilen ve tüketime sunulan sucukların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptığı bir

araştırmada ise 5 ayrı firmanın ürettiği ve satılan sucuklardan farklı zamanlarda alınan örneklerde yaptığı çalışma sonucu; 2 firmanın üretiminde maya ve küfe hiç rastlamazken bir firmanın ürününde  $9 \times 10^4$  adet/g, diğerinde  $63 \times 10^4$  adet/g sonuncusunda ise  $305.25 \times 10^4$  adet/g maya ve küf ürediğini belirtmiştir (30).

Elibol, Van piyasasında tüketime sunulan salam ve sosislerin mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel niteliklerini incelediği bir araştırmada, örneklerin %92' sinde maya ve küfe rastlamamıştır (31).

Köse, Kayseri' de imal edilen pastırma ve sucukların muayene sonuçlarını değerlendirildiği bir çalışmada toplam numunenin %68.7' sinin bakteriyolojik yönden temiz bulunduğunu açıklamıştır (16).

Çon ve arkadaşları, Afyon'da büyük kapasiteli et işletmelerinde üretilen sucuk örneklerinin bazı mikrobiyolojik özelliklerinin periyodik olarak belirlendiği bir çalışmada maya-küf sayısını ortalama  $1.2 \times 10^4$  kob/g olarak saptamışlardır (25).

Santos ve arkadaşları, Arjantin tipi sosislerin üretimi sırasında ısı işlemi uygulamalarının Escherichia coli O157:H7 düzeylerinde önemli ölçüde azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir (32).

Sparo ve arkadaşları, fermente sosislerin üretiminde starter kültür olarak Enterococcus faecalis CECT7121 kullanılması durumunda bu bakterinin biyolojik koruyuculuk özelliği göstermesine bağlı olarak elde edilen sosislerde patojen mikroorganizmaların üreyemediğini saptamışlardır (33).

Yongjin ve arkadaşları, gümüş sazan balığı eti ile yapılan sosislere uyguladıkları üç farklı starter kültür karışımlarının gerek sosislerin olgunlaşmasında gerekse lezzetlerinde çok önemli olumlu sonuçların ortaya çıkmasına neden olduğunu bildirmişlerdir (34).

Talon ve arkadaşları, sosis üretimi sırasında kullanılan makinelerin, el aletlerinin, tezgahların her kullanımdan önce ve sonra mutlaka çok iyi bir şekilde temizlenmesi gerektiğini vurgulamışlardır (35).

Zdolec ve arkadaşları, geleneksel Hırvat sosislerinin üretiminde starter kültür olarak *Lactobacillus sakei* bakterilerini kullandıklarını ve sonuç olarak ürünün olgunlaşması sırasında patojen mikroorganizmaların sayısının azalırken laktik asit bakterilerinin sayısının arttığını bildirmişlerdir (36).

Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen ortak görüş; üretim yöntemlerinin son teknolojilere uygun olması, ısıl işlemin uygulanması, starter kültür kullanılarak olgunlaşmanın daha sağlıklı bir şekilde yürütülmesi ve kontaminasyon kaynaklarına dikkat edilmesi durumunda örneklerin analiz sonuçlarının olumlu çıkmasıdır. Bunun yanında üreme görülmeyen örneklerde standart üretim teknolojisi kullanmanın sonucunda üreme görülmediği saptanmış ancak koruyucu katkı maddeleri kullanımının mikroorganizma üremesini engelleyebileceği yönünde de dikkat çekilmiştir.

Nitrit ve nitratlar; gıdaları; bakteri, küf ve maya bozulmalarına karşı korumak, raf ömrünü uzatmak, doğal renk ve aromayı sağlamak amacıyla kullanılan gıda katkı maddelerindedir. Özellikle tuz varlığında antimikrobiyal etki gösteren nitrit ve nitrat, asidik pH' larda daha da etkili olurlar. Bu maddeler; salam, sosis, sucuk gibi çiğ et ürünlerine katılarak hem etin rengini korurlar hem de sterilite sağlarlar (15).

Ancak bu katkı maddeleri; kanserojen nitrozaminleri oluşturmaları ve kanın oksijen taşıma yeteneğini azaltmaları nedeniyle gıda maddelerine katılırken çok dikkatli davranılmalıdır (11). Bütün et mamullerinde kullanılan nitrit ve nitrat miktarları gıda tüzüğüne sınırlandırılmıştır. Bu oran nitrat için %0.05, nitrit için %0.02' dir. (11).

## 6. SONUÇ

Sivas ilinde üretim yapan 5 farklı sucuk fabrikasından belirli aralıklarla alınan sucuk örneklerinde yapılan araştırma sonucunda örneklerin hiçbirinde maya ve küfe rastlanmamıştır.

Bu sonuç Ankara piyasasında satılan sucukların mikrobiyolojik kalitesini araştırmaya yönelik bir çalışmada elde edilen verilere (26) ve İstanbul’ da üretilen ve tüketime sunulan sucukların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine yapılan bir araştırmada saptanan (28) maya ve küf sayılarına göre çok büyük farklılık içerirken, Adana’ da tüketime sunulan sucukların saprofit ve patojen mikroorganizma düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmadaki (27) verilerle benzerlik göstermektedir.

Van piyasasında tüketime sunulan salam ve sosislerin mikrobiyolojik, kimyasal, fiziksel ve duyuşsal niteliklerinin incelendiği bir araştırmada örneklerin %92’ sinde maya ve küfe rastlanmamıştır (29). Bu araştırmanın sonuçları ile çalışmamızdaki sonuçlar birbirine çok yakındır.

Son yıllarda işletmeler sucukların daha kısa sürede olgunlaşması için hem ısı işlemleri uygulamakta hem de starter kültür kullanmaktadırlar. Gerek firma yetkilileri ile yaptığımız görüşmelerden anladığımızı, gerekse gözlemlerimize göre ilimizde sucuk üreten firmalar üretim tekniği bakımından birbirine benzer bir yol izlemektedirler. Sucukların olgunlaşmaları sırasında ısı işlemleri uygulayan bu firmaların ürettikleri sucuklarda maya ve küf üremesinin görülmemesi normal bir sonuçtur. Çalışmamızdan önce yapılan diğer araştırmalardan günümüze yakın olanlarında maya ve küf sayılarının çok az görülmesi veya hiç görülmemesi buna karşılık eski tarihli çalışmalarda bu sayının yüksek çıkması ısı işleminin sucuk üreticileri tarafından günümüzde daha yaygın bir şekilde kullanılması nedenine bağlanabilir. Bununla beraber sucuk üretimi esnasında sucuk hamuru

hazırlanırken koruyucu maddelerin, özellikle nitrit ve nitratın maya ve küf gelişimini engelleyici etkisinden dolayı fazlaca katılması da üremenin görülmemesini sağlayabilir.

Elde edilen sonuçlar üretici firmalara aktarılırken bu konuya dikkatleri çekilmelidir. Üretim sırasında dikkat edilmeyen hijyen kurallarına bağlı olarak ortaya çıkabilecek mikrobiyolojik kirlenmeleri ve bunun olumsuz etkilerini, ayrıca mikrobiyolojik üremeyi engellemek için katkı maddelerinin gereğinden fazla kullanmanın son derece tehlikeli sonuçlar doğurabileceği anlatılmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Atala N. İzmir Piyasasında Satılan Sucuk ve Sosislerin Kimyasal Nitelikleri, Toplam Yağsız Et Miktarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi 1992; 7 (2): 63-86.
2. Demirer MA. Yediklerimiz ve İçtiklerimiz. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi 1979; 2 (4): 268-274.
3. Yücel A. Yerde ve Askıda Yüzülen Sığır Gövde Etlerinin Mikrobiyel Kontaminasyon Durumları ile İlgili Araştırmalar. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi 1978; 1 (1): 20-29.
4. Nazlı B. Et Mamülleri Üretimi ve Muhafazası. İ.T.O. Yayın No: 1987-3, İstanbul; 1987.
5. Alperden İ. Et ve Su Ürünleri Mikrobiyolojisi Gıda Sanayinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları. Yayın No:124 Tübitak-Marmara Araştırma Merkezi. Gebze; 1993.
6. Snyder OP. Microbiological Quality Assurance in Food Service Operations. Food Technology 1986; 40 (7): 122-130.
7. Yuluğ N. Mantarların Genel Özellikleri. Nobel Tıp Kitabevleri, İzmir; 2000
8. Poyraz Ö. Genel ve Özel Tıbbi Mikoloji. Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları No:101 Sivas; 2006.
9. Baydar S. Tohumuz Bitkilerin Sistematiği. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi. Yayın No:151, Fakülte yayın No:46, İkinci Baskı. Trabzon; 1990.

10. Özkaragöz K. A Study of Airborne Fungi in Ankara Area in Turkey in 1966. *Acta Allergologica*. 1969; 26: 147-156.
11. Yıldırım Y. Et Endüstrisi. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi. Yıldırım Basımevi. Dördüncü Baskı. Bursa; 1996.
12. Över, U. Ankara ve Çevresinde Tüketime Sunulmuş Türk Tipi Fermente Sucukların Hijyenik Kalite İndikatörleri Yönünden Mikrobiyolojik Yöntemlerle Araştırılması. T.C. S.S.Y.B. Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı Mikrobiyoloji Bölümü Uzmanlık Tezi. Ankara; 1984.
13. Ertaş AH, Göğüş AK. İki Yaşlı Yerli Kara Sığır Etinden Değişik Oranlarda Kuyruk Yağı ve Farklı Starter Kullanılarak Elde Edilen Sucuklar Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Mezbaha Mahsülleri Kürsüsü. Doktora Tezi. Ankara; 1979.
14. Türk Standartları Enstitüsü. Türk Sucuğu, TS 1070/Ekim; 1983.
15. Gökalp HY, Kaya M, Zorba Ö. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Atatürk Üniversitesi Yay. No: 786. Erzurum; 1994.
16. Köse A. Kayseri’de İmal Edilen Pastırma ve Sucukların Muayene Sonuçlarının Değerlendirilmesi. Erciyes Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Kayseri; 1994.
17. Maxcy RB. Concepts and Challenges for Cleanliness. *Food Tech*. 1984; 22: 558-562

18. Coretti K. Starter Kulturen In Der Fleischwirtschaft. Fleischwirtschaft. 1977; 57: 386-394.
19. Deibel RH, Niven CF, Wilson GO. Microbiology of Meat Curing, III. Some Microbiological and Related Technological Aspects In The Manufacture of Fermented Sausages. 1961; 9: 156-161.
20. Gökalp HY. Değişik Olgunlaşma Sıcaklıklarında Farklı Starter Kültürleri Uygulayarak Türk Tipi Sucuk Üretimi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt ve Gıda Teknolojisi Bölümü. Doçentlik Tezi. Erzurum; 1982.
21. Liepe HV. Starter Cultures in Meat Production Biotechnology. Weinheim; 1983. p:400-428
22. Lucke FK. Hechelmann H. Starterkulturen für Rohwurst und Rohwurst und Rohschinken. Fleischwirtsch 1986; 66(2): 154-156.
23. Dinçer B. Abattoirs and Sanitation in Abattoirs. Pceedings of Meat Inspection and Hygiene. Ankara; 1986.
24. Özer İ, Özalp E. Yerli Sucuklarda Mikroflora ve Enterotoxigenic Staphylococlar. Türkiye Gıda Hijyen ve Teknolojisi Cemiyeti. Yayın No: 3. Ankara; 1968.
25. Çon A, Dolu M, Gökalp HY. Afyonda Büyük Kapiteli Et İşletmelerinde Üretilen Sucuk Örneklerinin Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Periyodik Olarak Belirlenmesi. Turk J. Vet.Anim Sci. 1999; 26 (2002): 11-16.
26. Dinçer B. Et Bilimi ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi. Yayın No: 234. Ankara; 1992.



27. Kahya E. Ankara Piyasasında Satılan Yerli Sucukların Hijyenik Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar Bornova Veteriner Araştırma Enstitüsü Dergisi. 1973; 14 (26): 30-52.
28. Süer İ, Anter C. Et Sucuğunda Kullanılan Bağırsakların Hijyenik Durumları Üzerinde Araştırmalar. 1974; 4 (5): 139-146.
29. Yıldırım M. Adana’ da Satışa Sunulan Sucukların Saprofit ve Patojen Mikroorganizma Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Adana; 1992.
30. Kantarcı A. İstanbul’da Üretilen ve Tüketime Sunulan Sucukların Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ; 1999.
31. Elibol C. Van Piyasasında Tüketime Sunulan Salam ve Sosislerin Mikrobiyolojik, Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Niteliklerinin İncelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Van; 1996.
32. Santos MV, Zaritzky N, Califano A. Modeling Heat Transfer and Inactivation of Escherichia coli O157:H7 in Precooked Meat Products in Argentina Using the Finite Element Method. Meat Science. 2008; 79 (3): 595-602.
33. Sparo M, Nuñez GG, Castro M, Calcagno ML, García MA, Ceci M, Najle R, Manghi M. Characteristics of an Environmental Strain, Enterococcus faecalis CECT7121, and Its Effects as Additive on Craft Dry-Fermented Sausages. Food Microbiology. 2008; 25 (4): 607-615

34. Yongjin Hu, Wenshui Xia, Changrong Ge. Characterization of Fermented Silver Carp Sausages Inoculated with Mixed Starter Culture. *Food Science and Technology*. 2008; 41 (4): 730-738.
35. R. Talon, S. Leroy, I. Lebert. Microbial Ecosystems of Traditional Fermented Meat Products: The Importance of Indigenous Starters. *Meat Science*. 2007; 77 (1): 55-62.
36. Zdolec N, Hadžiosmanović M, Kozačinski L, Cvrtila Z, Filipović I, Škrivanko M, Leskovar K. Microbial and Physicochemical Succession in Fermented Sausages Produced with Bacteriocinogenic Culture of *Lactobacillus sakei*. *Meat Science*, In Press, Corrected Prof; 2008.