

KONYA'DA ÜRETİLEN VE KONYA PİYASASINDA SATILAN SUCUKLARIN BAZI MİKROBİYOLOJİK VE KİMYASAL ANALİZLERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMA

Hasan AYTEKİN (*)

1. GİRİŞ :

Konya, 47722 km² yüzölümü ile en uzak iki ucunun yaklaşık 500 km.'yi bulduğu yurdumuzun en büyük ilidir. Bu yüzölçümü ile bazı Avrupa ülkelerin de büyüktür. (Hollanda, Belçika, Danimarka, İsviçre, monaco, Lüksemburk...)

İl'in arazilerinin % 53.67'si tarla ziraatine ayrılmıştır, % 27.26'sı ise mer'adır. Tarlalarda genellikle hububat üretilir. Türkiye'de hububat üretilen arazilerin % 12'si Konya ili topraklarındadır. Mer'alarda hayvan yetiştiriciliği yapılır (8).

Konya ili Veteriner İşleri Müdürlüğü'nün 1982 yıl sonu kayıtlarına göre kabaca hayvan varlığı şöyledir :

Tüm ilçeler (Merkez ilçe dahil) ve köyler toplamı (960 köy)

Büyükbaş (Çift tırnaklı)

Küçükbaş (Çift tırnaklı)

Sığır Manda Toplam

Koyun Keçi Toplam

396920 8594 405514

3396169 920349 4316518

(*) Konya Vet. Kont. Araşt. Ens. Vet. Hekim.

Et ve Balık Kurumu Konya Kombinasının 1975-1981 yılları arasındaki sığır alımı baş olarak sırasıyla şöyledir : 49278, 68991, 46561, 48014, 49125, 33272, 32726, aynı kombina 1982 yılında 23852 baş sığır, 7109 baş koyun, 88 baş manda alımı yapmış ve 16696 kg. sucuk üretmiştir.

Bu rakamlar yıldan yıla kurumun ödeme durumu yetiştirici ile yapılan bağlantı ve uygulanan birim fiata göre değişmektedir.

Konya kombinası sığır alımları ortalamaları yaklaşık olarak yılda 35-40 bin civarındadır ve alınan hayvanların büyük çoğunluğu besiyeye tabi tutulmuş hayvanlardır. Resmi kaynaklar dışında bulunan ve il dışına giden hayvanlarda düşünülürse yılda yaklaşık olarak 100.000 sığırın besisi işlemine tabi olduğu söylenebilir.

Et ve Balık Kurumu Konya Kombinasında değerlendirilmeyen hayvanlar ya canlı olarak diğer illere yahut yurt dışına sevk edilmekte veya kesildikten sonra et olarak il dışına çıkartılıp pazarlanmaktadır.

Konya ili Veteriner İşleri Müdürlüğünün 1982 yıl sonu kayıtlarına göre Konya ili merkez ilçeden veteriner hekim sağlık raporu ile sevk edilen hayvan ve hayvansal ürünler şöyledir. Öküz 3647 baş inek 859 baş, manda 231 baş, boğa 201, manda boğası 28 baş, dana 21237 baş, buzağı 38 baş, malak 63 baş, düve 38 baş, tosun 20617 baş, koyun 152450 baş, keçi 5230 baş, kuzu 398380 baş, oğlak 235 baş, koç 771 baş, toklu 50356 baş, tavuk 187063 adet piliç 60858 adet, civciv 12000 adet, taze koyun eti 203194 kg., taze kuzu eti 3000 kg., taze sığır eti 3358419 kg., sığır başı 985 adet, sığır karaciğeri 2792 adet, sığır yüreği 2680 adet, sığır akciğeri 700 adet, koyun ciğeri 4161 adet, koyun başı 2410 adet.

Böylesine yüksek et potansiyeline sahip bir ilde tabiidir ki et ve et memüllerinin ve teknolojisinin önemnin büyük olması gerekir. Oysa Konya ilinde et ve hayvan potansiyeline oranla et mamülleri teknolojisinin geliştiğini söylemek güçtür. Konya'da üretilen hayvan ve etin taze olarak il içinde tüketilmesi, tüketilemeyen ise et mamülleri şeklinde değerlendirildikten sonra pazarlanması arzu edilir.

Konya'da et ve mamülleri ile uğraşan önemli işletme sayısı 5 veya 6'yı geçmemektedir. Bu sayı arttığı takdirde ilin sosya-ekonomik yapısında aşağıda bildirilen olguları beklemek mümkündür.

1 — İş kolu artar, istihdam hacmi genişler,

2 — Halk et mamülleri ile beslendiği için hem daha sağlıklı olur hem de daha iyi düşünen beyin gücüne sahip olur.

3 — Gittikçe artan işçi ve yüksek öğrenim öğrencisi için birinci derecede aranılan hazır yiyecek sorununa katkı sağlanır.

4 — Bu işten sağlanan maddi olanakla yeni iş sahalarının açılmasına zemin hazırlanır.

5 — Toplumun refah seviyesi yükselir, mutlu toplum olma yönünde önemli ilerleme kaydedilir.

6 — İşlenmiş madde daha hafif olacağından ve daha az yer kaplayacağından taşımada enerjiden tasarruf sağlanır.

Bunlardan başka sayısız faydalar düşünülebilir.

Konya'da orta gelirli taraflardan tüketilen sucuklar genellikle Afyon ve Kayseri'den gelmektedir. Bunun dışında önemli ölçüde sucuk üretimi Et ve alık Kurumu Konya Kombinasyonca yapılmaktadır.

Bu çalışma şimdiye kadar üzerinde hiç araştırma yapılmayan gerek dışardan gelerek tüketilen ve gerekse Konya kombinasyonca üretilen sucuklar hakkında genel bir fikir edinme ve et mamülleri ve özellikle sucuk üretimi üzerine yatırım yapmak isteyenlere yardım amacı taşımaktadır.

2. LİTERATÜR BİLGİ :

Sucuk, çok eski yıllardan beri tanınan bir et ürünüdür (20, 29, 33). İnsanlar için eski zamanlardan beri uzun süre bozulmadan kalabilen gıda maddeleri arayışı günümüze kadar gelmiş ve daha uzun süre dayanabilen gıdaların devamlı arayışı içinde olmuşlardır (13). Bu ürünlerin en önemlilerinden ve üzerinde en çok durulanlarından bir tanesi de sucuktur.

2.1. Etin ve sucuğun kimyasal bileşimi

Sucuğun ham maddesi et'tir. Et bileşim itibariyle hayvan nev'ilerine, yaş ve cinsiyete göre farklı bileşimler göstermekle beraber etin kabaca bileşimi aşağıda bildirildiği gibidir (29).

Su	: % 76		
Azotlu maddeler	: % 21,5	Proteinler (Proteid, Protein Eleâstin ÷ kollagen) «Bağdoku»	÷ Nonproteinler (Azotlu Ekstrak- tif maddeler, Ser- best asitler)
Yağ	: % 1,5		
Karbonhidrat	: % 0.2		
Kül	: % 1		
Vitaminler	: Eseri		
Anzimler	: Eseri		

Kemik ve gözle görülebilen yığınlardan ayrılmış etin kimyasal bileşimi böyle olmakla beraber hayvan nev'ilerine göre durum şöyledir.

	% Su	Protein	Yağ	Karbonhidrat
Sığır Eti (yağsız)	(70.0) 55-70	(26.0) 16.5	(2.6)	0.45
Dana Eti (yağsız)	(73.7) 67.3-74.2	(20.0) 22.5-18.6	(3.2) 3.0-9.8	0.5
Koyun Eti	(58.4) 68.7-45.5	(11.1) 14.3-19.0	(23.5) 11.8-37.6	—

Sucuk, özel katkı maddeleri karıştırılmış bir miktar nemi kaybettirilmiş, kendisine has görünüş, koku, lezzet, aroma, textür kazanmış konsantre bir et ürünüdür (20). Sucuk, kendisine has görünüş, koku, lezzet ve textürü teknolojik uygulamaların değişik saftalarında kazanır (9). Bu kademeler sucuğun olgunlaşması olarak nitelendirilir. Olgunlaşma, fiziksel, enzimatik, mikrobiyel, biyokimyasal faaliyetlerinin tümüdür (20).

Gıda maddeleri tüzüğüne göre sucuklar, Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı'nca faaliyetine müsaade edilmiş bulunan fenni mezbalalarda kesilen sıhhatli kasaplık hayvan etlerinin et ve yağdan

başka diğer bütün aksamından ayrıldıktan sonra kıyılıp, içine mahalli adetlere uygun olarak konulması mutata olan tuz, biber, bahar, kimyon, sarımsak gibi zararsız maddelerin ilavesiyle elde edilen kitlenin barsaklara veya bu maksatla kullanılmasına müsaade edilen benzeri diğer uygun kılıfların içine doldurulup kurutulmasıyla elde edilen et müstahzarlarıdır. Sucuklarda bulunması gerekli rutubet, et, yağ % oranları ile ilgili limitler verilmiştir. Buna göre % rutubet azami 40 olacak asgari % 60 et olacaktır. Etiketinde yağlılık durumu bildirilmeyenlerde ise azami yağlılık % 40 olarak öngörülmektedir (24).

Türk standartlarına göre ise sucuk, kasaplık hayvan gövde etleri ile manda etlerinden hazırlanan sucuk hamurunun, doğal ve yapma kılıflara doldurulması ve bir süre bekletilip olgunlaştırılmasıyla elde edilen et mamulüdür, tanımlanmıştır. Türk standartlarında sucuk için öngörülen rutubet oranı % 35, tuz oranı % 6 dır (30).

Günümüzde sucuklar genellikle üç görüşe göre sınıflandırılır.

1 — Wilson'un (31) olgunlaşma sırasında sucuklarda oluşan ağırlık kayıplarına göre (fire) yaptığı sınıflandırma.

2 — Kramlich'in (17) sucukların içerdiği rutubet miktarlarına göre yaptığı sınıflandırma.

3 — Acton ve Dick'in (1) sucukların rutubet protein oranlarından elde edilen değerlerle, rutubet miktarları arasındaki korelasyona göre yaptığı sınıflandırma.

Wilson (31) sucukları ağırlık kaybetme ve fire verme derecelerine göre üç gruba ayırmıştır.

1 — % 20-25 fire veren yarı kuru sucuklar.

2 — % 30-35 oranında fire veren orta kuru sucuklar.

3 — % 40 veya daha fazla fire veren kuru sucuklar.

Kramlich (17) sucukları içerdikleri rutubet miktarlarına göre yarı kuru ve kuru olmak üzere iki grupta sınıflandırmış ve % 35-50 oranında rutubet içerenleri yarı kuru ve % 35'ten aşağı rutubet içerenleri ise kuru sucuklar olarak tanımlamıştır.

Acton ve Dick (1) olgunlaşma sırasında rutubet miktarlarına karşılık rutubet protein oranından elde edilen değerler arasındaki korelasyondan yararlanarak yarı kuru, orta derecede kuru ve kuru veya tam kuru sucuklar olarak üç grupta sınıflandırmıştır.

Ülkemizde yapılan araştırmalarda türk sucuğu ısı işlemine tabi tutulmadığı için fermente kuru sucuk oldukları anlaşılmaktadır (21, 31). Fakat sucukların oldukça farklı rutubet içermeleri (% 29.2 - % 52.35) nedeniyle kuruluk dereceleri bakımından bir sınıflandırmaya olanak yoktur.

2.2. Sucuklarda olgunlaşma

Sucuklarda şekillenen olgu ısı işlemi görmeden kurumadır ve kuruma da fermentasyondur (9). Fermentasyonun oluşması için belli miktar karbonhidrat ve bu karbonhidratları parçalayacak belli sucuk mikroflorası gerekir.

Et'in proteinleri alkali ortam içinde çeşitli bakteri ve küfle rin faaliyeti ile parçalanırlar, bu olay et'in kokuşmasıdır. Kokuşma sonucunda ortamda fena kokulu ve sağlık için zararlı maddeler ağığa çıkar. Fermentasyonda ise ilk safhada et'in kimyasal yapısında CHO arçalanması husule gelir, bu parçalanma sonucu beliren müsait ortamda, et'in proteinleri ikinci safta olarak parçalanmaya maruz kalırlar. İşte bu tip zararsız protein parçalanması, daha doğrusu faydalı olan bu parçalanmış etlerde olgunlaşma olayıdır (34).

Fermente sucuklarda olgunlaşma sırasında meydana gelen fiziksel, enzimatik, biyokimyasal ve mikrobiel olaylar zinciri kısaca şöyle özetlenebilir. Katkı maddeleri karıştırılmış sucuk hamurunda kaslardan sızan kırmızımtırak et suyu içerisinde kaslar fiziki olarak şişer bağ doku nisbeten erir ve kas lifleri kolayca birbirinden ayrılabilir hale gelir. Bu fiziki olay yanında mikrobiyolojik ve enzimatik değişimler olur. Sucuk hamurunda bulunan *Streptococcus lactis* ve *Streptococcus faecalis* sür'atle üreyerek kas glikojenini ve ete katılmış bulunan sakkaroz'u laktik aside çevirir, meydana gelen laktik asidin etkisi altında ortamın pH'sı 6.0'dan 5.0'e doğru düşer bu safhada alkali ortamda üreyebilen ve kokuşma yapan bir çok mikroorganizma gelişemiyerek ölür. Bunun yanında gerek

meydana gelen laktik asidin ve gerekse enzimlerin etkisi altında proteinlerde hidroliz meydana gelir ve bunun neticesi olarak *Leuconostoc dextranicum*, *Lactobasillus leichmanii*, *Lactobasillus casei var aloctosus*, *Lactobasillus plantarum*, *Lactobasillus casei* gibi laktik asit bakterileri üremeye başlarlar. Bu üreme sonucu pH 4.7'ye kadar düşer ve evvelce üremiş olan streptococlar ölmeye başlarlar, ölen bu mikroorganizmalardan açığa çıkan endo enzimleri asit ortamda proteinler üzerine etkiyerek onları daha ileri kademelerde hidrolize ederler. Bunun yanında sucukta bulunan micrococlar özellikle *Mikrococcus aurantiacus* ve *Mikrococcus freudenreichii* sucuğa katılmış nitrati nitrite indirgerler ve nitritle kas myoglobini birleşerek nitrozomyoglobin denilen parlak kırmızı renkli bileşiği yapar. Ayrıca *pediococcus cerevisiae* micrococların üremesine katılarak hem renk teşekkülünde ve hem de lezzet teşekkülünde rol oynarlar (20).

2.3. Sucukların olgunlaşmasında karbonhidratların önemi

Sucuklara katılan şekerin miktarı uygun renk sabitliği, lezzet oluşumu, uygun pH düşüşü ve muhafazada rol oynar. Şekerin katılma miktarı etin olgunlaşma durumuna, şekerin nev'ine ve sucuk hamuruna bağlıdır. Monosakkaritlerin kullanımı disakkarit ve polisakkaritlere göre olgunlaşmada daha uygundur. Sucuk hamuruna ne miktar şeker katılacağına karar verirken şu nokta gözönüne alınmalıdır. Sucuk hazırlanırken hızlı olgunlaşımına istenirse basit şekerler % 0.5 ve 0.7 oranında kullanılır ve böylece hızlı şeker parçalanması sayesinde hızlanmış pH düşüşü elde edilir.

Yüksek oranda şeker kullanıldığında sucuklarda şu hatalar oluşabilir.

1 — Renk bozukluğu (Bu durum yüksek olgunlaşma ısısı ve yüksek dozda şeker ve Na nitratla olgunlaştırmada pH 5.5'in üzerinde iken oluşur.)

2 — Ekşi lezzet

3 — Aroma bozukluğu

4 — Gaz teşkili

Nitratı indirgeyen bakteriler pH 5.5'in altında inaktif olurlar ve ondan dolayı redüksiyon pH 5.9'dan pH 5.5 kadar olur. Olgunlaştırma fazla şeker ve 18°C üzerinde bir hararetle yapılıyorsa olgunlaşma bakterileri sür'atle aşırı üreyerek kısa zamanda fazla asit oluştururlar, böylece pH değeri çok hızlı düşer ve olgunlaşma bakterilerinin faaliyeti durur. Bu tür hatalı fabrikasyon özellikle et katkıları, kesim ve çalışma hijyeninin eksikliğinde ortaya çıkar. Hızlı olgunlaştırmada olgunlaştırma ve renk değişikliğinin hızı normal süre içinde arttırılırsa renk bozukluğu olmaktadır. Yeterli Na nitrat ilavesine rağmen bazı sucuklar hiç olgunlaşmamış, bazıları da hiç kırmızılaşmamıştır. Fazla karbonhidratlar katıldığında mikrobiyel enzim teşkilinde de olumsuz etki vardır.

Aşırı yüksek dozda şeker katılması ekşi tat veren fabrikasyon hatası doğmasına bir çok otorite tarafından sebep olarak gösterilmiştir. Alışılmışın üzerinde yüksek şeker katkısı miktarlarını süt asidine ve bunun sonucunda da sucuğun ekşimesine sebep olabilir (27).

Mamül bir gıdanın hijyen kalitesi hakkında emin bir hüküm vermek için önce o mamülün fiziko-kimyasal özelliklerini tanımak gerekir. Mamüle uygulanan teknolojik proseslerin de önemi büyüktür. Bilindiği gibi hazırlama şekil ve metodları hijyen rizikosunu azaltır veya çoğaltır. Bazı faktörler gıda müstahzarlarındaki mikroflora'sının artmasına ve böylece mamülün bozulmasına ve hatta sağlığa zararlı hale gelmesine yol açabilirler. Bu faktörler mamüle ait faktörler ve ortam faktörleri olarak iki grupta incelenir.

Mamüle ait faktörlerin başında o mamülün su aktivitesi (Aw), pH değeri ve redoxpotansiyeli gelir. İkinci derecede olmak üzere bakterilerin beslenmesinde rolü olan gıda maddesi komponentlerini zikredebiliriz (16).

Rutubet ile gıdalardaki mikroorganizmaların üremeleri arasında doğrudan bir ilişki vardır. Su, mikropların üremesinde, gıda maddelerinin içeri girişinde ve içerde biriken metabolitlerin ve diğer maddelerin dışarı çıkışında önemli bir göreve sahiptir. Ortamda bulunan gıda maddelerinin alınabilmesi ancak bunların suya eriyebilir olmaları ile mümkündür. Aynı şekilde, bakteri için-

deki metabolitlerin dışarı çıkabilmesinde de en öneml rolü oynar. İçinde su oranı yüksek olan katı besi yerlerinde mikropların gelişmesi daha kolay olur. Mikroorganizmalar içinde % 70-90 su bulunur. Bunun azalması bir çok biyo-kimyasal olayların durmasına ve mikropların ölümüne sebep olur. Ancak mikropların kurumaya karşı dirençleri değişiktir. Bazıları (gonococ, meningococ, leptospira pasteurilla, v.s.) ölmesine karşılık bir kısım mikroorganizmalar da (staphilacoc, coliform, microbakteriler, sporlar, mantarlar v.s.) daha dayanıklıdır. Sporların içinde % 5-20 kadar suyun bulunması ve etrafında kalın membranların oluşu bunları fiziksel ve kimyasal etkenlere karşı dirençli hale getirmiştir (10).

Bir gıda maddesinde cereyan eden mikrobiyel etkileyen teknolojik faktörlerdir. Isıtmak, dondurmak, ışınlandırmak, tütsülemek, salamura yapmak ve muhtelif kimyasal konservasyon maddeleriyle muamele etmekten ibarettir. Ayrıca dış faktörler (Extrinsic factors) muhafaza temperaturü ve gaz gerilimi mamülün mikroflorasını etkiler.

Yukarıda zikredilen faktörlerin dışında implizite parameter; Bakterilerin spesifik üreme durumu ve metabolik faaliyetini sınırlandıran mikropopulasyona ait özellikler mevcuttur. Bakteri suşlarını meydana getiren, suşların induvidüel üreme güçlerinin yanı sıra simbiyotik ve antagonistik faaliyetlerinin rolü de küçümsenemez (16).

Türk fermente sucuğunun olgunlaşması bir kuru salamura proses'inden ibarettir (14). Fermente sucuklarımızın bakteri florası iki ana faktörün etkisi altındadır.

a) Rutubet nisbetinin kuruma esnasında (% 30'a kadar azalması,

b) Kuruma esnasında ağırlık kaybına bağlı olarak tuz miktarının artması.

Bilindiği gibi, Avrupa tipi fermente sucuklarda kullanılan gelen tütsüleme usulleri yerli sucuklarımız için bahis konusu değildir. Fakat bu hal olgunlaşma yönünden bir dezavantaj olarak kabul edilmemelidir. Çünkü tütsüleme fermente sucuklarda antibakteriel etkiden ziyade aromatize edici bir tesir icra eder (14).

Şu halde fermente sucuklarımızın bakteri popülasyonunun sınırlanması iki ana faktör olan tuz ve rutubete bağlı kalmaktadır. Burada, su aktivitesini (Aw) birinci derecede etkileyen su-tuz oranının yanısıra et enzimi, gerek sucuk materyaline has gerekse ilave karbonhidratlar önemli rol oynar (11).

Taze etin bakteri florasını Micrococlar, Pseudomonaslar, Aerobakterler, Flavobakterler, *Streptococcus faecalis*, termobakteriler, aerop basiller, Clostridiumlar meydana getirirler (14). Etin bu tabii bakteri florası işleme ve muhafaza sırasında şartlara bağlı olarak kalite ve kantite bakımından değişimler gösterir. Hazırlama sırasında mamüllere katılan maddelerle ve dışardan vukubulan kontaminasyonla Staphilacoclar, Enterobakteriler, Laktobasiler materyele intikal etmiş olurlar. Bakterilerin et ve mamüllerinde bulunuş oranları bunların hijyenik kaliteleri ve dayanma süreleri hakkında bize bilgi verir (14).

Ancak burada bakteri florasının kalite itibariyle iyi tanınması gerekir. Yani patogen, toxinogen, saprofit mikroorganizmaların iyi tanınması şarttır. Bakteriler, ya insan ya hayvan veyahutta her ikisi için de patogen olurlar. Patogen ve toxinogen bakteri grubunda hemolitik Streptococ ve staphilacoclar, Pasteurellalar, Salmonellalar, Listerallalar, Arizona ve Esheria ne'ileri, *Corynebacterium pyogenes*, *Erispelothrix rhusiopathia*, *B. antracis*, *Cl. botulinum*, *Cl. perfringens*, *B. cereus* ve *V. parahemoliticus*'u sayabiliriz (19).

2.4. Et ve et mamüllerinde pH'nın önemi

Bir ortamın pH'ı ile o ortamda bulunan mikroorganizmaların yaşama ve üremeleri arasında çok yakın ilişkiler bulunmaktadır. pH bir ortamda bulunan hidrojen iyonlarının konsantrasyonu ile ölçülmektedir. Saf suyun bir litresinde 22°C da 10^{-7} gr. hidrojen iyonu ve yine aynı miktar 10^{-7} gr. hidroksil iyonu bulunmaktadır. Bir sıvının pH'ı 1 ila 14 arasında değişir ve pH'ı 7'den küçük ise asit ve 7'den büyük ise alkalidir.

Pratikte pH başlıca iki tarzda tayin edilmektedir.

1 — Kolorimetrik usul

2 — Elektrikli pH metreler yardımı ile

1 — A) İndikatör boyalar yardımı ile tayin

Kullanılan başlıca indikatör boyalar ve pH limitleri

İndikatörler	pH limitleri	Renk değişimleri
Tymol mavisi	1.2 — 2.8	Kırmızı - Sarı
Brom fenol mavisi	2.8 — 4.6	Sarı - Menekşe
Brom Krezol yeşili	3.6 — 5.2	Sarı - Mavi
Meil kırmızısı	4.4 — 6.2	Kırmızı - Sarı
Litmus	4.5 — 8.3	Kırmızı - Mavi
Brom Krezol moru	5.2 — 6.8	Sarı - Menekşe
Brom Tymol mavisi	6.0 — 7.6	Sarı - Mavi
Nötral kırmızısı	6.8 — 8.0	Kırmızı - Sarı
Fenol kırmızısı	6.8 — 8.4	Sarı Eflatun Pembe
Krezol kırmızısı	7.2 — 8.8	Sarı - Menekşe Kırmızısı
Tymol mavisi	8.0 — 9.6	Sarı Mavi
Fenol Fitalein	8.3 — 10.0	Renksiz - Kırmızı
Tymol Fitalein	9.3 — 10.5	Renksiz - Mavi

İndikatör kâğıtları yardımı ile de kabaca pH tayini yapılabilir.

1—B) Mukayese usulü ile pH tayini, bu usulde pH'ı tayin edilecek sıvıya indikatör damlatılarak standart pH'ı belli tüplerle mukayese edilir.

2 — Elektrikli pH metrelerle tayin, bu yolla yapılan tayinler kat'i sonuç verdiği gibi zaman tasarrufunda sağlarlar (10).

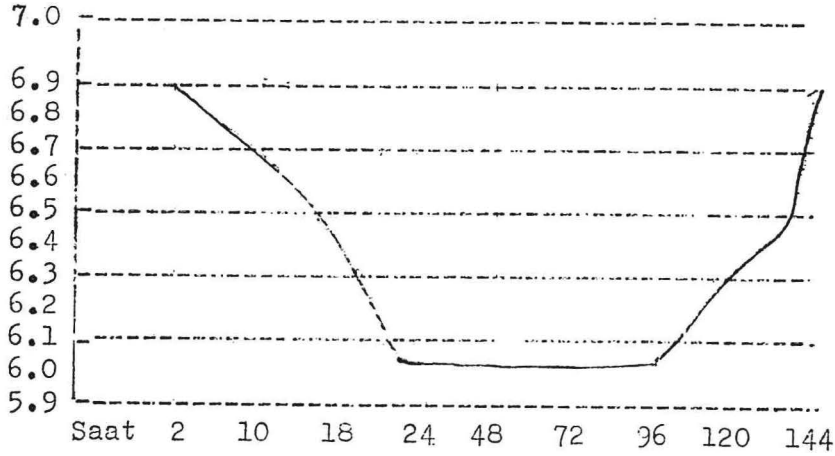
Etlerde pH dereceleri; hayvan ayakta iken kaslarda pH 7.4 - 7.6 arasındadır. Hemen kesimden sonra alkalik veya nötraldir.

Kesimden sonra rigor'un başlaması veya enzimatik faaliyet sonucu ette süt asidinin oluşması ile reaksiyon asitleşmeye başlar. 20-24 saat sonra ve en geç 48 saat sonra, genellikle iyi dinlenmiş sağlıklı bir hayvanın etinde pH 5.6 ile 6.0'ın üstünde olur. Bu pH derecesi, kontrolde makbul sayılır (10, 15, 32).

Kesimden 24 veya 48 saat sonra yapılan ölçümde ette pH derecesi 6.2 olduğunda et hemen tüketilmelidir (14, 29). Böyle etler sucuk yapımında kullanılmamalıdır (14). Özellikle fermente sucuk-

ların hazırlanmasında kullanılacak etlerin pH'ları 5.3 ile 5.9 arasında bulunmalıdır (14). Kesimden sonra sığır etinde 2-144'üncü saatler arasında pH değişimi Grafik-1'de gösterilmiştir (29).

Grafik-1



Mikroorganizmaların metabolizma faaliyeti, optimal pH'da en fazla minimal ve maxmal pH'lara doğru gidildikçe azalır ve bu limitlerin dışında durur. pH limitleri bakteri ne'ileri arasında çok değişiklik gösterir. Bazı mikroorganizmalar asit ortamı severler (Maya, küf, laktobasil) diğer bir kısım bakteriler ise alkali ortamı severler (Toprak bakterileri). Patogen mikroorganizmaların pH limitleri çok dar olmasına karşın saprofit mikroorganizmaların pH range'ları çok daha geniştir (10).

Ortamın pH'sının değişmesine etkili olan faktörlerin başında ortama katılan fermente olabilen karbonhidratların ayrışması sonucu meydana gelen organik asitler, nitrogenli veya proteinli maddelerin dekompoze olması neticesinde teşekkül eden amonyak veya alkali yan productlar gelmektedir (10, 27, 34). Bu son mahsuller ayrışma devam ettiği sürece besi yerinin pH'ını minimal veya maksimal sınırlara doğru yaklaştırır. Bunun sonucu mikropların üremesi yavaşlar ve durur. Bazı ortamlarda ise reaksiyonlar dönüştürülebilir. Örneğin, *Aerobakter aerogenes* glikozu ayrıştırarak asit meydana getirir ve ortamın pH'sı düşer, glikoz sarf edildikten

sonra mikrop bu sefer asit productlara saldırarak bunları CO₂ ve H₂O'ya kadar fermente eder. Bu zaman ortamın pH'sı tekrar eski durumu olan 7.0'a yükselir.

Coliform bakteriler için en uygun üreme pH'ı 7.0'dir. Normal 37°C'da üreyen bu bakterilerin 15°C ile 45°C üremeleri mümkündür ve pH rangeleri oldukça geniştir (18).

Bazı mikroorganizmaların üreyebilme pH limileri şöyledir;

Mikroorganizma nev'i	Minimal pH	Optimal pH	Maximal pH
E. Coli	4.3	6.0-8.0	9.5
S. Typosa	4.0	6.8-7.2	9.6
Shigella disenteria	4.5	7.0	9.6
Diplococcus pneumonia	7.0	7.8	8.3
Strep. pyogenes	4.5	7.8	9.2
Neisseria meningitis	6.1	7.4	7.8
» gonorrhoea	5.8	6.8-7.4	8.2
Br. melitensis	6.3	6.6-8.2	8.4
V. cholera	5.6	7.0-7.4	9.6
Myco. tüberkülozis	5.0	6.8-7.7	8.4
C. diphtheria	6.0	7.3-7.5	8.3
B. subtilis	4.5	6.0-7.5	8.5
Mayalar	2.5	4.0-5.8	8.0
Küfler	1.5	3.8-6.0	7.0-11.0

Kaliteli bir sucuk üretimi için en iyi pH'nın 5.7 olduğu belirtilmiş ve imalatın başlangıcında 5.9-6.0 olan pH'nın sonraları 4.8 - 4.9'a kadar düştüğü ve tekrar 5.7'ye çıktığı ileri sürülmüştür (32). Mesentericus ve subtilis bakterilerin pH 4.9'da üreyemeyecekleri, buna karşılık mikrokoklar ve streptokokların düşük pH'dan en az etkilenen mikroorganizmalar olduğu aynı çalışmada bildirilmiştir (32). Dr. Julius Belica (7) sucuklarda 5.6-5.3 pH'ı yetersiz bir olgunlaşma 5.3-5.0 pH'ı arzu edilen olgunlaşma, 5.0-4.8 pH'ı tolere edilebilir, 4.8-4.7 pH' az uygun ve 4.7'den düşük pH'ı uygun olmayan değer olarak bildirmiştir. Yıldırım 5.2-6.0 pH'ı ideal pH değeri olarak bildirmiştir. Sucuklarda pH 5.0 altında olduğu zaman nitrat bile katılmış olsa renk oluşumu zayıftır. Buna sebep olarak düşük pH derecelerinde myogloblin denatürasyonunun söz konusu olması gösterilmiştir (27).

pH ile mikroorganizmalar arasındaki yukarıda bahsedilen sıkı ilişkiden ve et ve et mamüllerinde pH değerinden sonra fermente kuru sucuklarımızı mikrobiyolojik yönden değerlendirmek gerekmektedir.

2.5. Sucuklarda ve baharatta mikroflora

Havada kurutulmuş sucuklarda başlıca üç bakteri grubu görülür.

1 — Basillaceae familyasına ve basillus soyuna bağlı gram pozitif çubuklar (*Bacillus subtilus*, *B. mesentericus*, *B. anthracoides*, *B. cereus*).

2 — *Escherichia*, *Achromobakter*, *Alcaligenes*, *Pseudomonas*, *Aerobakter cloacea* familyasına bağlı gram negatif çubuklar.

3 — Koklar

Çeşitli et mamüllerinin hazırlanmasında kullanılan ilave maddelerinden olan baharatın önemli bir enfeksiyon kaynağı teşkil ettiği öteden beri bilinir (13, 21). Et mamüllerine özellikle sucuk, salam, pastırma, sosislere katılan değişik orandaki baharat, bu yiyeceklerin mikroorganizmalarla kontamine olmasına sebep olur. Özellikle çıkardıkları proteolitik fermentlerle proteinli maddeleri parçalama özelliğine sahip bulunan aerob basillere baharatta bol miktarda rastlamak mümkündür. Bu nedenle et mamüllerinde vaktinden önce kokuşma ve bozulma tehlikesine karşı önlem alınmanın gerekli olduğu ortadadır (12). Sucuklara katılan baharatlarla birlikte çok miktarda mikroorganizmalar içermesi dolayısıyla barsaklarda bulaştırmada mikroflorayı etkilemektedirler (4, 34).

Baharatın bakteri florası baharatın nevine ve işleniş tarzına göre değişir. Aerob basiller, bol miktarda toprakta bulunup ürünün toplanması sırasında baharata karışmaktadırlar. Baharatın bundan sonra tabii tutulacağı muameleler, bakteri florasını özellikle aerob basiller etkiler. Baharat nemli yerlerde saklanacak olursa ısı derecesi uygun bulunduğu takdirde aerob basiller sür'atle ürerler. Gerçi baharata çeşitli miktarlarda bulunan ve onun kalitesini veren eterik yağlar bakterilerin üremesine engel olurlar. Fakat eterik yağ oranı düşük olan baharatta bakterilerin üremesi rutubet ve ısı etkisi ile gayet kolaydır (12).

Türk fermente sucuğunda bulunan bakterileri arzu edilen ve edilmeyen bakteriler olarak iki büyük grupta toplamak mümkündür (13).

Arzu edilen bakteriler, sucuğun olgunlaşma safhalarına göre değişiklik gösterirler. Sucuğun olgunlaşmasının birinci haftasında gram negatif halofil çomaklar, gram pozitif mikrokoklar ve özellikle *debaryomyces* mayaları hakimdir. Daha sonra pH düşüşüne paralel olarak önce gram negatifler sonra da gram pozitif mikrokoklarda önemli bir azalma gözlenir. Olgunlaşmanın ikinci haftasında gram pozitif çubuklar özellikle ortama hakim olurlar. Mayalar olgunlaşmış sucukların ancak dış kısmında bulunurlar. Redoxpotansiyele bağlı olarak iç kısımda bu mikroorganizmalara rastlanamaz (16).

Arzu edilmeyen bakteriler, kalite düşüren hatalı fabrikasyona sebep olan zehirleyebilen bakterilerdir (13, 16).

Mesentericus ve Subtilus grubu bakteriler (aerop sporlu saprofit çubuklar) *E. coli*, *Proteus*, *Pseudomonas aeruginosa*, hemolitik streptokoklar, koagulaz ve lesitinaz pozitif stafilokoklar, toksin teşkil eden küf ve mantarlar (*Aspergillus* ve *Scopulariopsis* nev'ileri) ve bazı mayalar (*Candida albicans*) (13, 16, 32).

Fermente sucukları mikrobiyolojik yönden değerlendirirken öncelikle indikatör bakteri florasını ele almak gerekir (15). Total germ sayısının faydalı ve zararlı mikroorganizmaları birlikte kapsadığı hallerde hiçbir manâ taşımayacağı unutulmamalıdır (15). Ancak yaşayan zararlı mikroorganizmaların miktar tesbiti sucuğun dayanma derecesi hakkında fikir verir. Ayrıca bakteri florasının tesbitiyle teknolojik hataların mevcudiyeti de meydana çıkabilir (15). İçinde gram negatif çomakları ihtiva eden bir sucuk tam manasıyla olgunlaşmamıştır. Olgunlaşmış fermente sucuklarda flora-ya laktobasiller, micrococcaceae familyasına bağlı nitrat indirgeyici halofil micrococlar hakimdir (14, 20). Ayrıca lactobasillaceae familyasına bağlı streptococ ve saprofit enterococ'lar olgunlaşmış fermente sucukların normal mikroflorasını teşkil eder (14).

Olgunlaşmış sucuklar patogen ve toksik mikropları ve indikatör olarak *E. coli*'yi ihtiva etmiyorsa mikrobiyolojik standartlara uygun sayılır (15). Coliform bakteri sayısı gram sucukta 100'ü geçmemelidir (15).

Olgunlaşma süresini tamamlamış, organoleptik ve kimyasal yönden kusursuz görülen fermente sucuklarda yapılan total germ sayıları ortalaması 10^6 /gr olarak bulunmuştur. Bu sayı mevcut 10^{10} /gr mikroorganizmanın olgunlaşma prosesleri sonunda 10^6 /gr mikroorganizma sayısına düşmeleri ile ortaya çıkmaktadır (26).

Şu halde organoleptik ve kimyasal muayeneler sonucu kusursuz görülen olgunlaşmış fermente sucuklarda yaşayan saprofit mikroorganizmalar 10^6 /gr kadar tolere edilmelidir (15). Özer ve Özalp (21) yerli fermente sucuklarda 2.2×10^8 /gr saprofit bakteri ihtiva ettikleri halde organoleptik yönden bir sakınca görmediklerini bildirmişlerdir.

Bütün bunlara rağmen yüksek mikrop sayılarına göz yumulması ciddi hijyen tedbirlerinin gevşetilmesini ve aşırı tolerans durumlarını doğurabilir. Bu sebeple Takacz'ın (26) önerdiği 10^6 /gr olarak saprofit mikroorganizma hududu saptanmalıdır (15). Lakto-basiller ve NO_3 redükte eden saprofitler bu hudut değerine dahildir.

Fermente sucuklarda mevcut maya florası da mikrobiyolojik standartların tesbitinde üzerinde önemle durulması gereken bir durumdur. Mayalar oksijene olan ihtiyaçlarından genellikle sucuk zarının hemen altında; yani zara yakın olarak bulunurlar (14). Bu arzu edilen maya cinsine karşılık toksin teşkil eden mantarlardan (*Aspergillus* ve *Sclariopsis*) ve bazı mayalar (*Candida albicans*) üreyebilir (15, 16). Bu şekilde toksin salan maya ve mantar üreyen sucukların satışları yasak edilmelidir (16). Mikrobiyolojik standartlar üzerinde yapılan çalışmalar tam olarak sonuçlandırılmadığından sadece koliformların ve *E. coli*'nin fekal kontaminasyon'a işaret etmeğe yeterli olduğu üzerinde fikir birliğine varılmış değildir. Aşağıdaki mikroorganizmaların da indikatör floraya dahil edilmesi yolunda teklifler vardır. Lancofield D grubuna dahil saprofit enterococlar, *Cl. perfringes* bazı özel durumlarda klebsiella (fekal tip), *Listerella* (Bakterioides) nev'ileri, *Bifidibacterium* ve enterococ nev'ileri (26).

Et ve mamülleri mikrobiyolojik yönden gruplandırılırken;

A) Genel bakteri sayısı bakımından, bu nev'i sayım sıcakla muamele görmüş ve evaküte edilmiş kutularda konserve edilmiş et mamüllerine tatbik edilmektedir. Zira evvelce de bildirildiği gibi

bunun dışında kalan et mamülleri için genel bakteri sayımı sağlık yönünden bir değer taşımaz ve bunların değerlendirilmesinde bir miyar olarak kullanılamaz (Örneğin fermente sucuklarda) (15).

B) İndikatör mikroflara yönünden, bu nev'i sayım sıcakla muamele görmemiş ve konserve edilmemiş et mamüllerinde (fermente sucuklar, kuru yaş salamuralar v.s.) ancak kalitatif önem taşır icap ettiği hallerde kantitatif bakteriyolojik muayeneye müraaat edilir (15).

Leuconostoc ve Pediococlar, 3. - 4. gününde tesbit edilebilir duruma gelirler. (10^2 /gr dan fazla) ve çabucak 10^4 - 10^5 /gr çoğunluğa ulaşırlar ve uzunca süre bu çoğunlukta kalırlar.

Enterobacteriaceae, taze kıymalarda 10^4 ilâ 10^5 /gr çoğunlukta dırlar. Yalnız kısa bir süre tutunabilirler ve 2-3 gün sonra tesbit edilmiş olan 10^2 /gr'ın altına düşerler. Bu süre içinde sucukların olgunlaşmasında pek az değeri olan bir etki oluştururlar.

Streptococ'lar ve basil'ler, bunlar baştan itibaren 10^4 - 10^5 /gr çoğunluğunda bulunurlar. Quantitative (sayısal) değişiklikler bu iki grupta da azdır. Öyle ki, toplam araştırma süresince hep aynı kalırlar (23).

Türk fermente sucuğunun mikroflorasını yakından ilgilendiren ve sucuğun içine konulduğu barsakları bakteriyolojik yönden inceleyen Anter ve Süer sığır ve koyun ince barsakları üzerine yaptıkları çalışmada aşağıda bildirilen sayıları tesbit etmişlerdir. Total germ sayısı 1 gr barsakta ortalama : 5.0×10^4 1.3×10^8 ve Koliform bakteri yine 1 gr barsakta $0-6.0 \times 10^2$ dir. Buna göre barsakların hijyenik kalitelerinin sucuk florası ile ilişkisinin önemi açıktır (4). Kâzım Yücel (34) sucuk doldurulacak barsakların mukoza tabakalarının iyi kazınması gerektiğini, temizliğinin de yine aynı şekilde iyi yapılması gerektiğini, barsak enfeksiyonu geçirmiş hayvan barsaklarının ise mide ve barsak bozuklukları yaptığını ve zehirlenmelere sebep olduğunu bildirmektedir.

Özer ve Özalp (21) Yerli sucuklar üzerinde yaptıkları çalışmada;

a) Yerli sucuklarda mikrop popülasyonu ortalama 2.2×10^9 /gr (1.1×10^6 /gr - 4.1×10^7 /gr.) bulmuşlardır.

b) Baharatta mikrop popülasyonu ortalamasını kimyonda 4.0×10^6 /gr (6.0×10^4 - 1.2×10^7 /gr) Kırmızı biberde 2.3×10^7 (1.7×10^7 - 3.0×10^7 /gr) karabiberde 3.8×10^8 /gr (2.0×10^6 - 1.1×10^9 /gr) karışık baharatta 9.6×10^8 /gr (1.5×10^7 - 2.5×10^9 /gr) olarak saptanmışlardır.

c) Yerli sucuklarda mikroflorada predominant mikroorganizmaların % 97.50'si laktik bakteriler olup sırasıyla *L. leichmanii*, *S. lactis*, *L. plantarum*, *L. casei*, *L. casei var. aloctosus*, *S. faecalis*, *L. viridenses* ve *Lc. dextranicum*'dan ibaret bulunmuşlardır. Sucuk florasının geriye kalan % 2.5'u micrococcus, Basillus ve mayalardan oluştuğunu ortaya koymuşlardır.

Baharattaki laktik floranın sucuktakine benzer türlerden olması, baharatın sucuk olgunlaşmasında yardımcı rol oynadığı, fakat bunun yanında yüksek oranda sporlu basil ihtiva etmesi ile uygun olmayan şartlarda hazırlanan sucukların bozulmasını kolaylaştıracağını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, yerli piyasa sucuklarında pH değerini 5.980 ± 0.049 olarak tesbit etmişlerdir.

Coliform bakteriler ile ilgili bulguları ve önerileri ise : Yerli sucuklarda numunelerin % 31.00'inde hijyen indeksi olarak telakki olunan coliform bakterilerin 0.1 gr sucukta bulunmadığı, buna mukabil % 69.00 bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlara göre kuruma ve olgunlaşma tamamlanmadan sucukların piyasaya sürüldüğünü ileri sürmektedirler. Halbuki iyi olgunlaştırılmış sucuklarda coliform bakterilerin bulunmadığını müşahade etmişlerdir. Buna göre gıda maddeleri tüzüğüne konulmak üzere 1 gr sucukta coliform bakteri sayısının 10^4 'u geçmemesi hükmünün prensip olarak kabul edilmesini istemektedirler.

Yıldırım (32), yaptığı çalışmada kullandığı barsak ve baharatlarda Total germ ve coliform bakteri sayılarını aşağıda bildirildiği şekilde saptamıştır.

Numune	Total Bakteri/1 gr	Coliform Bakteri/1 gr
Karabiber	2.8×10^6	2.4×10^3
Kırmızı biber	2.5×10^6	4.1×10^3
Kimyon	1.3×10^6	7.8×10^3
Bağırsak	1.4×10^6	1.6×10^4

Yıldırım (32), yine bu çalışmada sucukların olgunlaşmaları sırasında arzu edilen ve edilmeyen bakterilerin seyrini şu şekilde açıklamaktadır. Sucukların bozulmasına neden olan gram negatif bakteriler olgunlaşmanın ilk gününde 10^4 civarındadır, sonra uygulanan yüksek ısı ve rutubet nedeniyle sayıları artış göstermektedir. Daha sonraları pH düşüşüne paralel olarak azalmakta ve gram negatif bakterilerin olgunlaşmasının 11. gününde kaybolmakta olduğunu bildirmektedir.

Proteolitik bakterilerin ise olgunlaşmanın ilk gününde 10^5 /gr sayısında bulduklarını, daha sonra sayılarını 10^6 /gr'a kadar yükselmesine rağmen olgunlaşmanın sonuna doğru tamamen kaybolmakta olduklarını bildirmiştir.

Yıldırım (32), «Genel olarak yüksek olan bu ilk bakteri florası olgunlaşmanın ilk günlerinde arzu edilen ve edilmeyen mikroorganizmaların arasında önemli bir fark görülmemekte, yüksek olan bu genel bakteri florasını olgunlaşmanın ilk günlerinde yavaş bir artış göstermekte ve olgunlaşmanın son günlerine doğru yine yavaş bir azalma göstermektedir. Dikkati çeken özelliğin sucuğun olgunlaşmasının 14. gününde dahi arzu edilmeyen bakterilerin gelişmelerini sürdürebilmeleridir» demektedir.

2.6. Sucuklarda PH, rutubet, mikroorganizma karşılaştırmaları.

Yıldırım (32), starter kültür kullanarak yaptığı çalışmada olgunlaşma süresinde (17 gün) saptadığı ağırlık kaybı ve pH değerlerini aşağıdaki gibi bulmuştur. Bu çalışmada baharatta steril olarak kullanılmıştır.

Gün	Ağırlık kaybı %	pH değeri	Gün	Ağırlık kaybı %	pH değeri
0	—	5.9	9	26.8	5.3
1	3.1	5.4	10	28.1	5.3
2	5.3	5.3	11	29.0	5.4
3	9.5	5.2	12	29.9	5.4
4	14.4	5.1	13	30.9	5.4
5	17.2	5.1	14	32.7	5.5
6	19.0	5.2	15	34.0	5.5
7	21.4	5.3	16	36.2	5.5
8	24.1	5.3	17	39.4	5.6

Altuğ (3), Adana piyasasından toplanan sucuklarda yaptığı araştırmada, sucuklardaki rutubet ve pH değerlerini aşağıdaki gibi bildirmiştir.

Rutubet oranları	Sucuk sayısı	% oran
% 40 tan fazla	31	30.29
% 40-30 arası	47	46.07
% 30-20 arası	22	22.56
% 20 den az	2	1.96

pH değerleri

pH değeri	sucuk sayısı	%	pH değeri	sucuk sayısı	%
4.0	1	0.9	5.0	7	6.8
4.1	2	1.9	5.2	14	13.7
4.4	1	0.9	5.3	6	5.8
4.5	10	9.8	5.4	13	12.7
4.6	4	3.9	5.5	6	5.8
4.7	3	2.9	5.6	11	10.7
4.8	8	7.8	5.7	3	2.9
4.9	3	2.9	6.0	3	2.9
Toplam				102	

Tekinşen ve ark. (28), Türk sucuğu üzerine yaptıkları çalışmada dört ayrı sucuk karışımı üzerinde çalışmışlardır.

Bu çalışmada hazırladıkları karışımlar;

Numune	Madde	Miktar
A Karışımı	Kemiksiz sığır eti	11.0 Kg.
	Kemiksiz manda eti	11.0 »
	Kuyruk yağı	3.0 »
	Sodyum klorür	0.5 »
	Sodyum nitrat	0.0125
	Sarımsak	0.25
	Karabiber	0.125
	Kırmızı biber	0.125
	Kimyon	0.125
	Sakkaroz	0.25
B »	Tip A ÷ Kalsiyum klorür	0.125
C »	Tip A ÷ Starter kültür	
D »	Tip A ÷ Potasyum ascorbat	0.125

Olgunlaştırma şartları

Süre (gün)	Sıcaklık	Nisbi Rutubet %
0-3	24 ± 2	93 ± 3
3-7	22 ± 2	83 ± 3
7-14	18 ± 2	75 ± 3
14-28	15 ± 2	65 ± 3

Olgunlaştırma dönemlerinde farklı sucuk numunelerini içerdiği mikroorganizma sayıları. Total germ ve Coliform Bakteri) ve pH değerleri.

Olgunlaşma Gün	Numune	Plate Caunt Agar	V.R.B.A.	pH
0	A	5.9×10^7	4.4×10^5	5.95
	B	5.5×10^6	2.3×10^4	5.90
	C	4.2×10^6	2.3×10^4	6.05
	D	4.0×10^6	2.0×10^4	5.95
3	A	4.5×10^8	1.2×10^6	5.2
	B	2.3×10^8	9.8×10^5	5.2
	C	9.1×10^8	2.5×10^4	4.8
	D	4.2×10^8	1.5×10^4	4.78
7	A	3.5×10^8	2.6×10^5	5.14
	B	3.6×10^8	3.5×10^5	5.07
	C	3.8×10^8	1.0×10^4	4.63
	D	6.5×10^7	3.0×10^3	4.57
14	A	3.3×10^8	3.6×10^5	5.10
	B	7.5×10^7	2.1×10^5	5.07
	C	2.2×10^8	2.4×10^4	4.64
	D	4.8×10^7	1.6×10^3	4.53
21	A	3.3×10^8	4.0×10^4	5.23
	B	4.5×10^7	4.1×10^3	5.17
	C	5.0×10^7	2.5×10^2	4.64
	D	4.5×10^7	2.4×10^2	4.53
28	A	3.1×10^8	1.7×10^3	5.27
	B	4.8×10^7	1.8×10^2	5.19
	C	3.1×10^6	0	4.71
	D	5.9×10^6	0	4.60

Yalnız sarmısak miktarı %1'e düşürülerek aynı şartlarda hazırlanan sucuktaki pH 8. günde 5.0, 10. günde 4.9'a düştüğünü ve sonra sabit seyir gösterdiğini, aynı hamurun *L. casei V. alactozus* katılan numunelerinde pH 7. günde 5.0, 8. günde 4.9'a adar ve 10. günde de 4.8'e düştüğünü sonra sabit seyir gösterdiğini, aynı hamurun *Pediococcus cerevisia* katılan numunelerinde, pH'lar 6. günde 5.0 ve 8. günde 4.8'e düşmüş olduğunu ve sonra sabit seyir gösterdiğini % 0.5 sarmısaklı aynı hamurdan yapılan ve aynı şartlarda olgunlaştırılan sucuklarda pH 10. günde 5.0'a düştüğünü ve sabit seyir gösterdiğini, % 0.5 sarmısaklı aynı hamurdan yapılan ve aynı şartlarda olgunlaştırılan ve içine *L. casei V. aloctozus* katılan sucuklarda pH 8. günde 4.9'a, 10. günde 4.8'e düştüğünü, % 0.5 sarmısaklı aynı hamurdan yapılan ve aynı şartlarda olgunlaştırılan içine *P.cerevisia* katılmış numunelerde pH 8. günde 4.9'a ve 10. günde 4.8'e düştüğünü ve sabit seyir gösterdiğini bildirmişlerdir.

Aynı çalışmada imal edilen deneme sucuklarının olgunlaşması sırasında pH seyri startersız sucuklarda 2. günde 6.0, 4. günde 5.7, 6. günde 5.4, 8. günde 5.1 ve 10. günde 5.0'a düştüğünü sonra sabit seyir gösterdiğini; *L. casei V. aloctosus* katılmış sucuklarda 2. günde 6.0, 4. günde 5.4, 6. günde 5.1, *P. cerevisia* katılarak olgunlaştırılanlarda ise 2. günde 5.9, 4. günde 5.2 ve 6. günde 5.0 olarak saptadıklarını bildirmişlerdir.

Rutubet kaybı üzerinde yaptıkları tesbitlerde C tipi numunelerde diğerlerinden fazla rutubet kaybı saptadıklarını, olgunlaşmanın 14. gününe kadar rutubet kaybındaki sür'atın aynı olduğunu ve en yüksek rutubeti de A tipi sucuklarda izlediklerini, onu sırasıyla B, C ve D'nin izlediğini bildirmişlerdir. Ancak olgunlaşmanın 14. gününe kadar önemli bir farklılık gözleyemediklerini de bildirmektedirler.

Yıldırım ve Ark. (33), 3 parti sucuk üzerinde çalışmışlardır.

Deneye aldıkları sucuk reçeteleri şöyledir :

	1. Parti sucuk bileşimi (%)	2. Parti sucuk bileşimi (%)	3. Parti sucuk bileşimi (%)
Et	90.0	80.0	70.0
Yağ	10.0	20.0	30.0
Nitrat	0.05	0.05	0.05
Nitrit	0.02	0.02	0.02
Tuz	2.5	2.5	2.5
Sarmısak	0.6	0.6	0.6
Kırmızı biber	1.0	1.0	1.0
Karabiber	0.4	0.4	0.4
Şeker	0.5	0.5	0.5

Olgunlaştırma şartları; ilk 24 saat % 96 hava rutubeti, 24°C ısı tüm olgunlaşma süresince 0.5-1.5 m/sn hava cereyanı, 2. gün ısı 22°C ye indirilmiş ve rutubet daha önce günde 4 defa yıkanarak sağlanan % 96 oranı, günde 3 defa yukarıya düşürülmüş, 3. günde sucuklar günde 2 defa yıkanarak tekrar düşürülmüş ve ısı da 20°C indirilmiş, 4. günde ise sucuklar sadece 1 defa yıkanmış ve 3. gündeki ısı korunmuştur. Bu şekilde olgunlaştırılmaya devam olunan sucuklar diğer günlerde yıkanmadan aynı ısıda 8. güne kadar beklemiş, sonra pazarlanmış olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmacılar yaptıkları ikinci deneyde ise yine üç parti halinde sucuk üretmişlerdir. Burada da yukardaki bileşimleri aynen muhafaza etmişlerdir. Ancak bu deneyde 2. parti sucuklara nitrit, 3. parti sucuklara nitrit veya nitrat katılmadan +4°C da 12 saat bekletip doldurmuşlar ve deney 1'deki gibi olgunlaştırmışlardır.

Araştırmacılar 3. deneyde aşağıdaki işlemleri yapmışlardır :

Üç ayrı parti bileşimlerini aynen muhafaza etmişlerdir, ancak et ve yağ oranlarını her üç partide de % 80 ve % 20 olarak sabitleştirmişlerdir. 1. parti sucuklara nitrat katılmamış buna karşın % 0.8 G.D.L. katılmış, 3. parti sucuklara nitrit katılmamış olduğunu ve son kez yaptıkları 4. deneyde ise numuneleri deney 2'deki

gibi hazırlamışlar ancak bu defa 3. parti sucukları hem tabii ve hem de sun'i barsaklara doldurmuşlardır.

Bu deneylerde elde ettikleri bulguları aşağıdaki gibi bildirmişlerdir.

Numune sucuklar	Rutubet %	pH	Numune sucuklar	Total germ 1 gram'da	Coliform 1 gram'da
% 90 Et + % 10 yağ + NO ₃ + NO ₂	37	5.2	% 80 Et + % 20 yağ + NO ₃ + NO ₂	1.5x10 ⁴	1.8x10 ⁴
% 80 Et + % 20 yağ + NO ₃ + NO ₂	38.2	5.2	% 80 Et + % 20 yağ + NO ₃	4.1x10 ⁴	1.9x10 ⁴
% 70 Et + % 20 yağ + NO ₃ + NO ₂	39.4	5.3	% 80 Et + % 20 yağ	2.2x10 ⁴	3.1x10 ⁴
% 80 Et + % 20 yağ G.D.L. + NO ₂	35.7	4.9	% 80 Et + % 20 yağ G.D.L. + NO ₂	9.1x10 ⁴	4.8x10 ⁴
			% 80 Et + % 20 yağ + NO ₃ + NO ₂ + sun'i barsak	2.1x10 ⁴	2.7x10 ⁴

3. ÖZEL ÇALIŞMALAR

3.1. Materyal ve Metot

3.1.1. Materyal

Bu çalışmada Et ve alık Kurumu'nun Konya kombinasında kış sezonunda üretilen sucukların üretimleri esnasında 4 değişik parti sucuklardan olgunlaşma sırasında 30 adet ve Konya piyasasından sağlanan 20 adet sucuk muayene materyalimizi oluşturmuştur.

Buna göre 2 parti sucuk olgunlaşmasının 8 ve 2 parti sucukta olgunlaşmasının 9. günü satışa çıkarılmıştır. Sucuklarda 2 partide 7 günlük, iki partide de 8 günlük olgunlaşmadaki değişimler incelenmiştir.

Et ve Balık Kurumu'nda sucuk yapımı sırasında sucuk hamurundan alınan örnekler aseptik şartlarda alınıp steril kavanozlara

konulduktan sonra Konya Veteriner ve Araştırma Enstitüsüne getirilerek aynı laboratuvarında analizleri yapılmıştır.

3.1.2. Metotlar

3.1.2.1. Sucuk üretim metodu

Etler parçalama bölümünde hazırlanıp şarküteri imal yerine bağ dokudan, lenf yumrusu ve sıfaktan ayıklanmış olarak getirildi. Etlerin yağlılık durumu gözönüne alınarak sucuk hamuruna yaklaşık % 10 kuyruk yağı katıldı. Sonra % 1,5 sarmısak, kuşbaşı et ve yağ karışımına yayıldı. Daha sonra et ve yağ kitlesine bir kapta (% 0.5 Kırmızı biber, % 0.5 Karabiber, % 0.5 Kimyon, % 0.05 Sodyum nitrat) homogen hale getirilen baharat her tarafa eşit miktarda dağılacak şekilde serpildi. Karıştırıcı makina ile iyice karıştırılıp yeterli homogenizasyon sağlandı. Bu karışım 10°C - 12°C ısıda 18-24 saat dinlenmeye bırakıldı. Dinlendirilen sucuk hamuru havada kurutulmuş sığır ince barsakları bir tenekede ıslatılıp kayganlaştırıldıktan sonra dolduruldu. Doldurulan sucuklar içinde hava kalmaması için iğnelerle delinerek boşluklar giderildi. Sonra 250- 400gr ağırlığında değişen halkalar 4-7 adedi bir dizide olacak şekilde diziler oluştu. Hazırlanan taze sucuklar sun'i hava ile ısıtılan içerisinin kirli havasını çeken aspiratörü bulunan özel kurutma odalarına alındı. Sucuklar bir defa odaya alınca bir defa da akşama doğru iki defa su ile yıkandı ve bu işlem hergün devam etti.

3.1.2.2. Numunelerin seçimi

Çalışmada genellikle iri ve kalın kangallar seçildi. Arada karşılaştırma yapabilmek için ince kangallardan da örnekler alındı. Her analizde 120.0 gr sucuk kullanılacağı gözönüne alınarak her partiden veya piyasada satılan sucuklardan 350.0-400.0 gr ağırlığında iri kangallar örnek olarak alındı.

3.1.2.4. Numunelerin muayeneye hazırlanması

Mikrobiyolojik analizler için aseptik şartlarda alınan sucuk hamuru ve sucuklardan 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} dilüsyonlar steril fizyolojik tuzlu su ile hazırlandı.

3.1.2.4. Sucukların mikrobiyolojik muayenesi

3.1.2.4.1. Total germ sayımı

Total germ sayımı için APHA'nın (5) standart metoduna uygun olarak plate count agar kullanıldı ve plaklar 37°C ± 1'de 48 saat inkübe edildikten sonra koloniler sayıldı.

3.1.2.4.2. Koliform Bakteri sayımı

Koliform bakteri sayımı için APHA'nın (6) standart metoduna uygun olarak Violet red bile agar kullanıldı ve plaklar 37°C ± 1 de 24 saat inkübe edildikten sonra koloniler sayıldı. Koyu kırmızı koloniler koliform grubu bakteriler olarak değerlendirildi.

3.1.2.5. Sucuklarda rutubet tayini

Sucuklarda kuru madde Gravimetrik yöntemle tayin edildi (2). Örnekler 105°C lik ısıda ağırlık kaybı sona erinceye kadar tutuldu. Rutubet ise 100'den kuru maddenin çıkarılması ile hesaplandı.

3.1.2.6. Sucuklarda pH tayini

Örneklerin pH'sı L. puls München 15 AHW Typ. 112 pH metresiyle tampon solüsyon ısısında 1/10 oranında distile su katılmış ve iyice homogenize edilmiş örneklerde yapıldı.

4. BULGULAR

Et ve Balık Kurumu Konya Kombinasında sucuk yapımına olgunlaşmış etlerle başlanılmaktadır. Buna göre 4 parti sucuğa 6.05 ilâ 5.90 arasında pH değerlerinde etlerle başlanılmıştır. Sucuk yapımına alınan etlerin 4.0x10⁸/gr - 3.2x10⁷/gr Total germ 2.7x10⁵ - 3.7x10⁴ Koliform bakteri içerdikleri saptandı. Aynı etler sucuk yapımına başlamadan % 60 - % 58 oranında rutubet içermişlerdir.

Olgunlaşma süresi içerisinde gerek total germ sayılarında gerekse koliform bakteri sayılarında azalmalar saptandı. Olgunlaşmanın 7. gününde pH (4.85-4.95) arasında total germ (4.0x10⁷/gr - 1.0x10⁷), Koliform bakteriler (1.0x10²/gr - 8.9x10³) arasında bulunmuştur. Et ve Balık Kurumunca piyasaya çıkartılan bütün sucuklarda rutubet oranı bütün örneklerde % 40'ın altında bulunmuştur.

Et ve Balık Kurumunda 7 ve 8 gün olgunlaştırılan ikişer parti sucuklara ait günlük pH, Total germ ve Koliform bakteri sayıları ile ilgili bulgular aşağıda çizelgeler halinde verilmiştir.

(Çizelge-1) : 7 gün süre ile olgunlaştırılan iki parti sucuktan 1. partiye ait bulgular.

	pH	% rutubet	Total germ/gr	Koliform/gr
Baharatsız et	6.05	58	5.1×10^7	1.0×10^5
Baharatlı et	5.95	55	3.2×10^8	2.5×10^5
2. gün	5.70	51	1.6×10^7	3.3×10^4
3. gün	5.30	48	1.8×10^7	2.1×10^4
4. gün	5.15	43	2.1×10^7	1.5×10^4
5. gün	4.90	40	1.1×10^8	5.0×10^3
6. gün	4.80	39	9.2×10^6	1.5×10^3
7. gün	4.85	37	1.0×10^7	1.0×10^2

Bu partide kurumakta olan ve kalın kangallarla karşılaştırma yapabilmek için alınan ince bir kangalda rutubet oranı 4. günde % 40 bulundu aynı kangal'ın iki gün sonraki, 6. günde içerdiği rutubet oranı % 37,5 olarak bulundu. Bu parti sucuk numuneleri alınırken kurutma odasının ısı duvar termometresi ile yapılan kontrolde 28°C-30°C arasında bulundu.

(Çizelge-2) : 7 gün süre ile olgunlaştırılan iki parti sucuktan 2. partiye ait bulgular.

	pH	% rutubet	Total germ/gr	Koliform/gr
Baharatsız et	6.0	59.5	5.6×10^7	3.7×10^4
Baharatlı et	5.85	56.0	2.4×10^8	2.6×10^5
2. gün	5.45	52.5	9.5×10^7	3.1×10^5
3. gün	5.30	48.0	4.2×10^8	7.7×10^4
4. gün	5.25	45.5	2.7×10^8	2.8×10^4
5. gün	5.05	42.0	8.5×10^7	8.7×10^3
6. gün	5.00	39.5	7.8×10^7	5.5×10^3
7. gün	4.95	38.0	2.1×10^7	2.9×10^3

Bu partide kurumakta olan kalın kangallarla karşılaştırma yapabilmek için alınan ince bir kangalda rutubet oranı 3. günde % 45.5, 5. günde de % 40.5 olarak bulundu. Bu parti sucuklardan numuneler alınırken kurutma odasının ısı duvar termometresi ile yapılan kontrolde 27°C - 29°C arasında bulundu.

(Çizelge-3) : 8 gün süre ile olgunlaştırılan iki parti sucuktan 1. partiye ait bulgular.

	pH	% rutubet	Total germ/gr	Koliform/gr
Baharatsız et	6.05	60	3.2x10 ⁷	2.7x10 ⁵
Baharathlı et	5.90	57	4.4x10 ⁸	4.0x10 ⁵
2. gün	5.70	53	5.0x10 ⁷	5.0x10 ⁵
3. gün	5.05	48	1.9x10 ⁸	3.0x10 ⁵
4. gün	5.00	45	1.8x10 ⁸	3.3x10 ⁴
5. gün	4.95	43	3.0x10 ⁷	2.1x10 ⁴
6. gün	4.80	40	3.0x10 ⁶	2.0x10 ⁵
7. gün	4.85	39	1.3x10 ⁷	4.9x10 ²
8. gün	4.90	38	2.1x10 ⁷	5.0x10 ²

Bu partide kurumakta olan kalın kangallarla karşılaştırma yapabilmek için alınan ince bir kangalda rutubet oranı 5. günde % 41 ve 7. günde % 38 olarak bulunmuştur. Bu parti sucuklardan numuneler alınırken kurutma odasının ısı duvar termometresi ile yapılan ölçümlerde 26°C - 29°C arasında bulundu.

(Çizelge-4) : 8 gün süre ile olgunlaştırılan iki parti sucuktan 2. partiye ait bulgular.

	pH	% rutubet	Total germ/gr	Koliform/gr
Baharatsız et	5.90	59	4.0x10 ⁸	2.2x10 ⁵
Baharathlı et	5.80	55	5.0x10 ⁸	2.0x10 ⁵
2. gün	5.60	48	1.0x10 ⁹	3.0x10 ⁵
3. gün	4.90	46	2.1x10 ⁸	1.0x10 ⁵
4. gün	4.85	45	1.8x10 ⁸	1.5x10 ⁵
5. gün	4.90	44	1.0x10 ⁸	1.0x10 ⁵
6. gün	4.90	41	5.0x10 ⁷	4.0x10 ⁴
7. gün	4.95	39	4.0x10 ⁷	8.9x10 ³
8. gün	5.00	38	4.2x10 ⁷	2.0x10 ³

Bu partide kurumakta olan kalın kangallarla karşılaştırma yapabilmek için alınan ince bir kangalda rutubet oranı 2. günde % 47.2 ve 8. günde 37 olarak bulundu. Bu parti sucuklardan numuneler alınırken kurutma odasının ısısı duvar termometresi ile yapılan ölçümlerde 26°C - 28°C arasında bulundu.

Total germ için ekim yapılan P.C.A. besi yerlerinde üreyen kolonilerden yapılan boyamalarda olgunlaşmada rolü olan micrococ ve streptococlarla kokuşma yapan mesentericus ve subtilis cinsi basillere bol miktarda rastlandı. Genellikle kokuşma bakterileri ve olgunlaşma bakterileri (arzu edilen ve edilmeyen bakteriler) bir arada ürediler. Mesentericus ve subtilus grubu bakteriler genellikle vasatların yüzeylerinde ve geniş buzlu cam manzarasında koloniler verdiler. Koklar ise daha ziyade vasatların iç kısımlarında topluğne başı büyüklüğünde koloniler şeklinde üremişlerdir.

Rutubet ölçümlerinde yanılığ payını en aza indirmek için muayeneye alınan numuneler dıştan içe doğru homogen bir şekilde alınmıştır. Bütün numunelerde bu homogenite sağlanmıştır. Kurutma odalarının ısısı tavsiye edilenlerden yüksek olduğu için numune kesitlerinde dahi dıştan içe doğru kuruluk farkı hem gözle hem elle yapılan yoklamalarda anlaşılmıştır.

(Çizelge-5) : Konya piyasasından sağlanan çeşitli firmalara ait sucuklardan yapılan muayenelere ait bulgular.

	pH	% rutubet	Total germ/gr	Koliform/gr
A Firması No: 1 Konya	5.35	27	2.5x10 ⁷	3.0x10 ³
A Firması No: 2 Konya	5.40	32	1.2x10 ⁸	3.2x10 ³
B Firması No: 1 Kayseri	5.00	25	4.1x10 ⁷	1.2x10 ³
B Firması No: 2 Kayseri	5.30	28	3.1x10 ⁷	2.9x10 ³
C Firması No: 1 Afyon	5.50	35	9.7x10 ⁷	1.0x10 ³

Konya Sucukları - Aytekin

	pH	% rutubet	Total germ/gr	Koliform/gr
C Firması				
No: 2 Afyon	5.25	29	1.4x10 ⁸	1.2x10 ²
D Firması				
No: 1 Kayseri	4.80	41	1.2x10 ⁷	3.0x10 ³
D Firması				
No: 2 Kayseri	4.95	30	9.8x10 ⁶	7.0x10 ²
E Firması				
No: 1 Konya	5.50	32	1.2x10 ⁶	3.0x10 ³
E Firması				
No: 2 Konya	5.30	28	3.5x10 ⁶	1.1x10 ²
F Firması				
No: 1 Konya	5.40	23	2.0x10 ⁷	1.0x10 ¹
F Firması				
No: 2 Konya	5.30	25	1.7x10 ⁷	1.0x10 ²
G Firması				
No: 1 Kayseri	5.10	42	1.5x10 ⁷	1.8x10 ³
G Firması				
No: 2 Kayseri	5.30	38	2.7x10 ⁷	2.1x10 ³
H Firması				
No: 1 Afyon	6.1	29	1.3x10 ⁷	1.0x10 ²
H Firması				
No: 2 Afyon	5.65	25	1.5x10 ⁷	1.0x10 ¹
J Firması				
No: 1 Afyon	5.30	24	9.8x10 ⁶	Üremedi
J Firması				
No: 2 Afyon	5.40	22	7.9x10 ⁶	1.0x10 ¹
K Firması				
No: 1 Kayseri	5.20	33	1.0x10 ⁸	2.5x10 ⁴
K Firması				
No: 2 Kayseri	5.25	37	9.8x10 ⁷	7.8x10 ³

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

A) Et ve Balık Kurumu oKnya Kombinasyonu Sucuk Numunelerinde;

1) Sucuk yapımına başlama aşamasında, özellikle baharatlı kıyma (sucuk hamuru) en yüksek düzeyde germ içerdi. Total germ olgunlaşmanın 7. veya 8. gününde fark edilir bir sayısal azalma göstermiştir. Ancak Takacs'ın (26)'ın bildirdiği organoleptik ve kimyasal yönden kusursuz görülen sucuklarda tolere edilebilir saprofit mikroorganizma sayısı kabul edilen 10^6 ya düşmediği gözlemlendi. Aynı araştırmacı, Total germin 10^{10} dan 10^6 ya düştüğünü bildirmektedir. Halbuki yapılan çalışmada baharatlı kıymada (sucuk hamurunda dahi) Takacs'ın bildirdiği 10^{10} sayısı saptanamadı. Bunun Et ve Balık Kurumunun hijyene gösterdiği itina ile ilgisi olduğu kanaatine varılmıştır. Özer ve Özalp (21), yerli fermente sucuklarda yaptıkları araştırmada 2.2×10^8 /gr saprofit bakteri içerdikleri halde organoleptik bakımdan bir sakınca görmediklerini bildirerek bu konudaki görüşlerini açıklamışlardır. Fermente sucuklarda Total germ'in arzu edilen ve edilmeyen bakterileri beraberce içerdikleri, yapılan ekimlerden üreyen kolonilerin boyanması ile yapılan kontrollerde bunun böyle olduğu görülmektedir. Bu konuda da İnal (15)'in total germ sayısının fermente sucuklarda sağlık yönünden bir değer taşımayacağı ve ölçü olarak kullanılmayacağı görüşüne katılıyorum.

2) Başlangıçta Koliform bakteri sayıları 10^4 - 10^5 civarında tesbit edilmekte pH düşüşlerine paralel olarak koliform bakterilerde sür'atli bir azalma gözlenmektedir. Ancak koliform bakteriler ve özellikle *E. coli*'nin dayanıklılığı oldukça fazladır. 15°C - 45°C ölmekte ve pH 4.3'e kadar dayanabilmektedir (10, 18). Koliform bakteriler yapılan bütün ekimlerde üremişlerdir. Fermente sucuklarda Koliform bakterileri 0'a indirmek şu şartlarda pek mümkün görülmemektedir. Alabildiğine koliform bakteriye göz yumulması söz konusu olamayacağına göre Koliform bakteri varlığı içinde sayısal bir limit getirilmelidir. Özer (21)'in önerdiği 1 gr. sucukta Koliform bakteri sayısı 10^4 'u geçmemelidir. Önerisini prensip olarak benimsiyorum. Ancak bunların içinde *E. coli* bulunmamalıdır. Her ne kadar Gıda Maddeleri Tüzüğü (24) bakteri limitleri ile ilgili sı-

nırlamalar getirmemiş dahi olsa et mamülleri ile ilgili 180. maddenin b fıkrası oldukça geniş yetkiler vermiştir. Gıda kontrolcuların yeni bir düzenleme olmasa dahi 180. maddenin b fıkrasını görüşlerin öngördüğü yönde çalışmalarını mümkünüdür.

3) Sucuklarda pH değerlerindeki düşmeler sür'atli ve yeterli seviyede olmuştur. Sucuk hamuruna olgunlaşmayı hızlandırıcı nitratın dışında katkı maddesi katılmadığı halde bu denli sür'atli ve yeterli düşüşü iki nedene bağlamaktayız.

a) Yeteri kadar olgunlaşmış ve pH düşüşü sağlanmış et materyali ile işe başlanılmaktadır. Çalışmada kullanılan etler 3-4 gün önce kesilen etlerdi, donmuş manda etleri kullanımının da rolü olabilir.

b) Etlerde yeteri miktarda adele şekeri olan glikogen bulunabileceği düşünülebilir. Karbonhidrat kullanımı ile ilgili yeterli bilgi, Literatür bilgi bölümünde verilmiştir. Fazla karbonhidrat kullanımının zararları renk bozukluğu, ekşi lezzet, aroma bozukluğu, gaz teşkili gibi gözönüne alınacak olursa kaliteli bir sucuk üretimi için katılacak şekerin nev'i ve miktarının mutlaka bilinmesi gerekir. Onun bilinmesi de adele glikogeninin tesbiti ile olur. Onun için büyük işletmelerde ve Et ve Balık Kurumu gibi kuruluşlarda sucuk yapılacak karkaslarda glikogen miktarının saptanmasından sonra katılacak şekerin miktarı ve nev'i hakkında karar verilmesi tavsiye olunur.

4) Fermente olan sucuklarda arzu edilen bakteriler, en iyi 12°C-24°C de üremektedirler (34). Halbuki çalışmada kullanılan sucukları Et ve Balık Kurumu 26°C-30°C arasında kuruttuğu saptandı. Ayrıca arzu edilen nem sağlanmadığı için sucuklar çok sür'atli kurudu ve sucukların iç ve dış kısımlarında rutubet farklılıkları olduğu gibi kalın ve ince kangallarda farklı süratte kurudular. Homogen bir kuruma sağlanamadığı için sucukların iç kısımlarının kolaylıkla kokuşması ve sucuklarda şekil bozuklukları olacağı her zaman beklenmelidir. Sucuklara iyi bir ısı rutubet programı hazırlanmalı, olgunlaşmada gün farkı olan sucuklar ayrı odalarda olgunlaştırılmalı, olanaklar elvermiyorsa günü yakın olanlar aynı odalara alınmalı, ince ve kalın kangallar ayrı gruplandırılıp ayrı odalarda olgunlaştırılmaları gereği tavsiye olunur.

B) Konya piyasasından temin edilen sucuk numunelerinde;

1) Konya piyasasından sağlanan sucuklarda en yüksek total germ içeren sucukta 1.4×10^8 ve 1.2×10^8 dir. Üçüncü sırada çoğunlukta total germ içeren ise 1.0×10^8 dir. Bu sucuklarda rutubet ise sırası ile % 29, % 32, % 33'tür. Tesbit edilen bu total germ sayıları Özer ve Özalp'in (21) organoleptik ve kimyasal bakımdan zarsız kabul ettikleri 2.2×10^8 /g total germ içeren sucuk numunesinin altındadır. Tesbit edilen en az total germ ise 1.2×10^6 /g dir. Bu sayı Takacs'ın tavsiye ettiği en fazla olabilecek saprofit mikroorganizma sayısına yakındır.

2) Koliform bakteriler yönünden en yüksek koliform içeren sucukta tesbit olunan değer 7.8×10^3 /gr dir. Bu sucukta % 37 nem tüzüğüne öngördüğü limitin altındadır. Bu demektir ki % rutubetin düşük olması koliformların telef olması için kâfi değildir. Piyasadan sağlanan 20 numuneden ancak dördü Özer ve Özalp (21) in prensip olarak benimsedikleri 1 gr. sucukta en fazla bulunması gerekli koliform bakteri limitine uymaktadır. 16 adedi uymamaktadır.

3) İncelenen 20 piyasa sucuğunun sadece birinde rutubet % 22.5 ve diğer birinde de % 23 bulundu. Diğer bir numunede de % 24 saptanmış, ancak koliform üremede görülmemiştir. Koliform bakteri üremeyen bu sucukta total germ 9.8×10^6 ile Takacs'ın (26) tolere edilebilir saprofit mikroorganizma olarak gösterdiği limitin üzerindedir. 20 numunede en yüksek rutubet iki sucukta % 41 ve % 42 olarak saptanmıştır. Bu limit aynı zamanda Gıda Maddeleri Tüzüğüne (24) öngördüğü limitinde üzerindedir. Türk Standartları Enstitüsünün (30) öngördüğü % 35 rutubet limitinin üzerinde piyasadan sağlanan sucuklarda üç adet vardır. Numunelerden birisi bu standartın limitindedir. En yüksek oranda rutubet içeren iki sucukta da total germ sırası ile 15×10^7 ve 1.2×10^7 olarak orta seviyededir. Aynı zamanda bu iki değer de birbirine oldukça yakındır. Bu iki numunede pH değerleride 5.10 ve 4.80'dir ve yine birbirine oldukça yakındır. Ancak sucuklarda arzu edilen 5.30 ve 5.60 pH değerinin altındadır (32). Gıda Maddeleri Tüzüğüne (24) öngördüğü limite en yakın sucuklarda rutubet oranları % 37 ve % 38 bulundu. Bunu takip eden rutubet oranı % 33'tür ve sucukların % 5'ini oluşturur. % 32 rutubet içeren sucuk ise analize alınan piyasa sucuklarındaki oranı % 10'dur.

Görüldüğü gibi sucuklarımız oldukça değişik oranlarda rutubet içerdiğinden, onları Literatür (1, 17, 31)'deki araştırmacıların yaptığı gibi bir sınıflandırma yapılamıyacağı konusunda Dinçer'in (9) görüşüne katılıyorum.

4) Konya piyasasından sağlanarak analize alınan 20 sucuk numunesinden iki adedinin pH'ı 5.00'ın altında bulundu ve en düşük pH 4.80 olarak saptandı. Bu pH'da total germ 1.2×10^7 dir ve Koliform bakteride 3.0×10^3 tür. En düşük pH değerinde 20 numune arasında koliform bakımından beşinci çoğunluk sırası alması sucukların pH düşüş sınırları içinde koliform bakteri üremesinin inhibitionu ile ilgili olmadığını göstermektedir. En yüksek pH değeri 6.1 olarak bulunmuş olup bu değerde 1.3×10^7 /gr. total germ ile en az pH değerine sahip olan numune sucuğun total germ bakımından birbirine oldukça yakın oldukları izlenmektedir (1.2×10^7). 6.1 pH değerindeki numune sucuk yine en az pH değerine sahip olan (pH: 4.8)'dan daha az koliform içererek sucuk pH'larının koliformları fazla etkilemedikleri düşüncesini güçlendirmektedirler. 6.1 pH içeren sucuk numunede koliform bakteri sayısı 1 gr.'da 1.0×10^2 dir. pH'ı 4.80 olanda ise 3.0×10^3 olarak saptanmıştır.

Görüldüğü gibi pH düşüşleri gerek piyasadan sağlanan ve gerekse Et ve Balık Kurumundan sağlanan numunelerde olsun total germ ve koliform bakterilerin sayılarında fazla rol oynamamaktadır. Ancak total germ içerisinde bulunan ve arzu edilen bakterilerin gelişmesi konusunda büyük rolleri olması gerekir. Onun için sucuklarda total germ sayılarının yanında mutlaka arzu edilen ve edilmeyen bakterilerin sayılarının da saptanması yerinde olur.

Sucuklarda arzu edilen olgunlaşmanın sağlanması için sucuk yapımına kaliteli etlerle başlanması, sucuk olgunlaştırmak için katılacak şekerin nevi ve miktarı iyi hesaplanmalı, sucuklar olgunlaşırken sucuklara iyi bir ısı rutubet programı uygulanmalıdır.

Sucuklar arasında kalite sınıflandırması yapılmak istenirse total germ ve koliform bakteri sayıları yönünden, kantite sınırlarının konulmasının da uygun olacağı yapılan çalışmamızdan anlaşılmıştır.

6. ÖZET

Bu çalışma yüksek et potansiyeline sahip olan Konya ilindeki sucuk üretim teknolojisini geliştirmek ve bu konuda yatırım yapmak isteyenlere yardımcı olmak için yapıldı.

Çalışmamızdaki sucuk muayene materyalini, Konya Et ve Balık Kurumu kombinasyonundan alınan 30 adet sucuk ile, piyasadan alınan 20 adet sucuk oluşturdu. Bu numunelerin muayenesi Konya Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsünde yapıldı.

Et ve Balık Kurumunun Konya Kombinasyonunda sucuklar 7 ve 8 gün olgunlaştırıldıktan sonra piyasaya sürülmektedirler. Bu nedenle çalışmamızda piyasaya 8'inci ve 9'uncu günlerde sürülen sucuklar 7 ve 8 gün süre ile hergün total germ, koliform bakteri, % rutubet ve pH değerleri yönünden incelendi.

Et ve Balık Kurumundan alınan sucuk numunelerinde sucukların kurutulma ısıları 26°C-30°C olduğu ve bu ısının normal kurutma ısısının üzerinde bulunduğu saptandı.

Et ve Balık Kurumu Kombinasyonunda, sucuk yapımına (5.90 - 6.05) pH değerinde ve başlangıç % rutubetleri 58-60 arasında olan etlerle başlanıldığı, aynı etlerin bu sırada (3.2×10^7 - 4.0×10^8 /gr) arasında total germ ve (2.7×10^5 /gr - 3.7×10^4 /gr) Koliform bakteri içerdiği tesbit edildi. Olgunlaşma süresinde total germ ve koliform bakteri sayılarında azalma olduğu, ancak koliformların yok olmadığı, total germlerin ise tolere edilebilir saprofit bakteri sınırı kabul edilen 10^6 /gr.'a kadar düşmediği saptandı.

Olgunlaşmanın 7'inci gününde pH değerinin (4.85-4.95), total germ'in (1.0×10^7 /gr. - 4.0×10^7 /gr), koliform bakterilerin (10^2 /gr - 8.9×10^3 /gr) arasında olduğu, % rutubetinde gıda maddeleri tüzüğü'nün öngördüğü % 40'ın altında olduğu tesbit edildi.

Piyasadan sağlanan numunelerde ise pH değerleri (4.80-5.50) total germ (1.2×10^6 /gr. - 1.4×10^8 /gr.), koliform bakteri (0 - 7.8×10^3 /gr) arasında bulundu. % rutubetinde iki numune dışında tüzüğe uygun olduğu görüldü.

Piyasadan sağlanan sucuklara ait analiz bulgularının, Et ve Balık Kurumunun 7'inci günde gösterdiği bulgulara çok yakın değerler gösterdiği saptandı.

Sonuç olarak, Et ve Balık Kurumunda iyi bir ısı-rutubet programı uygulanamadığı için sucuklarda arzu edilir bir kuruma ve olgunlaşmanın sağlanamadığı piyasa sucuklarında da buna yakın değerler elde edildiği için arzu edilir bir olgunlaşmanın olmadığı saptandı.

7. SUMMARY

The objective of this study was an attempt to improve the manufacturing technology of Turkish Fermented sausages in order to help the meat and meat products producers in the area of Konya.

The totally 50 samples were analyzed in this study. 30 of them were obtained from the Meat and Fish Foundation of Konya (MFFK) and rest of them were from the market in Konya.

The samples were examined for coliforms, total bacterial counts, moisture contents and pH values at the Veterinary Control and Research Laboratory in Konya. The samples produced at MFFK were taken into analysis every day during the 9 day of ripening period. Because of sausages produced at this foundation are ripened for nine days.

Under the conditions of this experiment the following results were obtained :

The moisture contents and pH values of sausage mixtures prepared at MFFK were found respectively as 50-60 % and 5.90 - 6.05. In the sausage mixture, coliforms and total bacterial counts were (3.2×10^7 gr. and 4.0×10^8 /gr.) and (2.7×10^5 - 3.7×10^4 /gr.) respectively. During the ripening period, coliforms and total bacterial counts were decreased gradually. At the end of ripening, coliforms were not lost and total bacterial counts were found lower than the acceptable level of psychrotropic counts (10^6 /gr.)

At the 7th day of ripening the samples showed the pH values between 4.85 to 4.95, coliform counts 1.0×10^2 /gr. - 8.9×10^3 /gr. and total bacterial counts 1.0×10^7 - 4.0×10^7 /gr. On this day, samples contained less than 40 % moisture content which is below the required level showed in the Turkish Food Regulations.

The Commercial samples showed 4.80-5.50 pH values, 1.2×10^6 /gr. - 1.4×10^8 /gr. total bacterial counts and $(0-7.8 \times 10^3)$ /gr. coliform counts. Except two of them, the others samples showed moisture contents reasonable to the required levels of Turkish Food Regulations.

Experimental results obtained from the sausages produced at MMFK were found very close those obtained from the commercial sausages at 7th day of ripening.

As result, if sausages produced at MFFK were fermented and dried at desired levels of temperatures and moistures, the quality attributes of them could be improved well.

8. TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesinde ve gerçekleştirilmesinde değerli yardım ve ilgilerini esirgemeyen yöneticim, sayın hocam Prof. Dr. Ahmet Yurtyerine en derin teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın yapılabilmesi için sağladıkları olanaklardan dolayı Konya Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsünün sayın yöneticilerine, numunelerin zamanında alınmasına gerekli kolaylığı gösteren Et ve Balık Kurumu yönetici ve ilgili seksiyon şefleri ile piyasadan sağlanan numunelerin toplanılmasındaki yardımlarından dolayı sayın Konya Belediye Veteriner müdürüne teşekkürlerimi borç bilirim.

KAYNAKLAR

- 1 — Acton, J.C. and Dick, R.L. Composition of some commercial dry sausages. **J. Food Sci.** 41:471. «Alınmıştır» Dinçer, B. 1980. Yerli sucuklarda fermentasyon ve kurumada bileşimsel, lipolitik ve organoleptik değişiklikler üzerinde araştırmalar. TÜBTAK VHAG 457 PROJESİ.
- 2 — Akkılıç, M., Sürmen, S.: (1979) Yem maddeleri ve hayvan besleme laboratuvar kitabı. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları: 357. Ders Kitabı 255.
- 3 — Altuğ, Ö.: (1976) Adana piyasasında satılan sucukların kimyasal bileşimlerinin tesbiti ve tek tırnaklı hayvan eti yönünden kontrolü. **Etlük Vet. Bak. Ens. Dergisi** 4 (5-10): 89-107.
- 4 — Anter, C., Süer, İ.: (1975) Et sucuğu imalinde kullanılan barsakların hijyenik durumu üzerinde araştırma. **Etlük Vet. Bak. Ens. Dergisi** 4 (5-10): 139-146.
- 5 — American Public Health Assosiation (1960): Standart methods for the examination of dairy products, 11' th ed. APHA inc, Newyork.
- 6 — American Public Health Assosiation (1967): Standart methods for the examination of dairy products, 12 th ed. APHA inc, Newyork 56, 58 and 241.
- 7 — Belica, J. (1975): Steuerungsmöglichkeiten bei der rohwrstherstellung **Fleiswhirtschaft** 5 (11): 1516-1517.
- 8 — Cumhuriyetin 50 yılında Konya 1973 il yıllığı.
- 9 — Dinçer, B. (1980): Yerli sucuklarda fermentasyon ve kurumada bileşimsel. Organoleptik ve lipolitik değişiklikler üzerinde araştırmalar. Teksir TÜBTAK VHAG-457 PROJESİ.
- 10 — Ertürk, Ö., Arda, M. (1969): Genel Bakteriyoloji. A.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları: 240 Ders kitabı: 142 A.Ü. Basımevi-Ankara.
- 11 — Giske, W. (1950): Die bedeutung der kohlenhydrat bei der herstellung einwandfreier undfarbhaltender dauerwurst. **Fleischwirtschaft**, 2, 273.
- 12 — İnal, T. (1965): Baharat sterilizasyonu ve gıda sanayiindeki önemi. **Türk Veteriner Hekimleri Derneği Dergisi**. 35(5-6): 296-301.

- 13 — İnal, T. (1969): Sucuklarda bakteriel bozulmalar, sebepleri önleme çareleri. **Bornova Vet. Arş. Enst. Dergisi**, 10(19): 79-90.
- 14 — İnal, T. (1969): Versuch zur qualitätsverbesserung der türkischen rohwurst durch zusatz von mikrokokken-und pediokokkenstämmen. **Fleischwirtschaft** 49: 4f 7-493.
- 15 — İnal, T. (1971): Et mamüllerinin mikrobiyolojik standardizasyonu. **Bornova Vet. Arş. Enst. Dergisi**, 12(23): 40-50.
- 16 — İnal, T. (1973): Türk fermente sucuğunun mikrobiyolojik kalitesinin standardizasyonu. **Bornova Vet. Arş. Ens. Dergisi**, 14(26, 27): 95-103.
- 17 — Kramlich, W.E. (1971): Sausage products. In «The Science of Meat and Meat Products». Eds. J. F. Price and B. C. Schweigert. pp. 484. W.H. Freeman and Company, San Fransisco. «Alınmıştır» Dinçer, B. (1980): Yerli sucuklarda fermentasyon ve kurumada bileşimsel, lipolitik ve organoleptik değişiklikler üzerinde araştırmalar. TÜBTAK VHAG-457 PROJESİ.
- 18 — Merchant, I.A. (1946): Veterinary Bakteriyoloji printed at the İOWA state collage press ames, İOWA, U.S.A.
- 19 — Omurtag, G-A. C. (1968): Yurdumuz besin mikrobiyolojisi açısından araştırma ve tavsiye edilen standartlar. **Türk Veteriner Hekimleri Derneği Dergisi**, 38(6): 3-10.
- 20 — Özer, İ. (1970): Besin Kontrolü Ders Notları. A.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Kontrolü ve Hijyen Kürsüsü Ankara.
- 21 — Özer, İ., Özalp, E. (1968): Yerli sucuklarda mikroflora ve enterotoxigenic staphylacoclar üzerinde araştırmalar. Yayın No: 3 Ankara, TÜBİTAK Proje No: VHAG-33.
- 22 — Özer, İ., Özalp, E. (1969): Yerli sucuklarda kokuşma tesbitinde organoleptik ve rutin kimyasal muayenelerle bakteriyoskopinin ve yağ oranının belirtilmesi üzerinde araştırmalar. A.Ü. Vet. Fak. Dergisi, 16(1): 73-43.
- 23 — Reuter, G., Langner, H. J., Sinel, H.J. (1968): Entwicklung der mikroflora schnellreifender deutscher rohwurst und analoge quantitative aminosäure analyse bei einer salami **Fleischwirtschaft** 48(2): 170-180.
- 24 — Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı (1952): Gıda maddelerinin ve umumi sağlığı ilgilendiren eşya ve levazımataın hususi vasıflarını gösteren tüzük. Yayın No: 161. Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı, Ankara.
- 25 — Sinell, H. J. Mikrobiologische kriterien für die hygienische bewertung von lebensmitteln, 28.9.1972 tarihinde A.Ü. Vet. Fak.'de konferans olarak verilmiştir. «Alınmıştır» İnal, T. (1973): Türk fermente sucuğunun bakteriyolojik kalitesi ve mikrobiyolojik standardizasyonu. **Bornova Vet. Arş. Ens. Dergisi**, 14(26-27): 95-103.

- 26 — Takacs, J. (1969): Mikrobiologische standards für fleischerzeugnisse. **Fleischwirtschaft** 49: 193-200 «Alınmıştır» İnal, T. (1971): Et mamüllerinin mikrobiyolojik standardizasyonu. **Bornova Vet. Arş. Enst. Dergisi**, 12(23): 40-50.
- 27 — Tändler, K (1963): The use of sugar substances in the manufacture of salami type sausages. **Eleischwirtschaft** 43(9): 806-809.
- 28 — Tekinşen, O.C., Dinçer, B., Kaymaz, Ş., Yücel, A. (1982): Türk sucuğunun olgunlaşması sırasında mikrobiyel flora ve organoleptik nitelikleri üzerinde değişimler. A.Ü. Vet. Fak. Dergisi 29(1-2),
- 29 — Tolgay, Z. İrfan, T., Yurtyeri A. ve Yücel, A. (1982): Et ve Et Ürünleri öğrenci ders notları A.Ü. Vet. Fak. Besin Kontrolü ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı Birimi. Ankara.
- 30 — Türk Standartları Enstitüsü (1972): «Türk Standartları - Türk Sucukları» T. S. 1070 UDK: 637524:1-3 Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- 31 — Wilson, G.D. (1960): Sausage product, in «the science of meat and meat product». Ed. Amer. meat inst. found. W.H, Freeman Company, Sanfransisco». «Alınmıştır» Dinçer, B. (1980): Yerli sucuklarda fermentasyon ve kurumada bileşimsel, lipolitik ve organoleptik değişiklikler üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK VHAG-457 prj.
- 32 — Yıldırım, Y. (1975): Yerli sucuklarımıza uygulanan değişik teknolojik yöntemlerin mikroflora ve kalite üzerine etkileri. Doçentlik tezi. A.Ü. Vet. Fak. Besin Kontrolü ve Teknolojisi Kürsüsü, Ankara.
- 33 — Yıldırım, Y. Ülgen, M.T., Özeren, T. (1978): Yerli sucukların üretim yöntemleri üzerine araştırmalar. A.Ü. Vet. Fak. Dergisi 25(1): 85-89.
- 34 — Yücel, K (1969): Sucukların olgunlaşması ve kalitesi üzerine tesir eden faktörler. Et Endüstrisi Dergisi 3(16): 21-22.