



**TOKAT İLİNDE ÜRETİLEN
BEZ SUCUKLARIN
BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Taner KÖSE

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Yrd. Doç. Dr. Ümran ENSOY
2010**

Her hakkı saklıdır

T.C.
GAZIOSMANPAŐA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOKAT İLİNDE ÜRETİLEN
BEZ SUCUKLARIN
BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

TANER KÖSE

TOKAT
2010

Her hakkı saklıdır

Yrd. Doç. Dr. Ümran ENSOY danışmanlığında, Taner KÖSE tarafından hazırlanan bu çalışma 19/03/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Ümran ENSOY

İmza :

Üye : Prof. Dr. Kezban CANDOĞAN

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ayşe ÖZBEY

İmza :

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Metin YILDIRIM

Enstitü Müdürü

31/03/2010

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Taner KÖSE

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TOKAT İLİNDE ÜRETİLEN BEZ SUCUKLARIN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Taner KÖSE

Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ümran ENSOY

Bu çalışmada, geleneksel yöntemle Tokat ilinde üretilen bez sucukların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla, bez sucuk üretimi yapan 12 farklı üreticiden 3 tekerrürlü olarak örnekler alınmıştır. Sucukların nem, protein, yağ, kül ve tuz içeriklerinin sırasıyla, %33,20-49,96, %15,64-27,38, %27,05-33,72, %3,28-6,81 ve %1,71-4,88 aralığında olduğu belirlenmiştir. Sucukların kimyasal bileşimleri bakımından önemli düzeyde farklı oldukları saptanmıştır ($p<0,05$). Sucuklardan nem içeriği %40'ın üzerinde olan gruplar 2, 3, 5, 10, 11 ve 12'nin kimyasal bileşimleri açısından TS 1070 sucuk standardına uygun olmadıkları gözlenmiştir. Sucukların hidroksprolin ve ham proteindeki kollagen içeriklerinin sırasıyla, 130,9-374,6 mg HP/100g örnek ve %3,90-16,34 aralığında olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). En düşük pH değeri grup 9'da belirlenirken, grup 6'nın en yüksek pH değerine sahip olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$). Sucukların titrasyon asitliği değerlerinin %1,02-2,25 aralığında olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). En düşük su aktivitesi değeri 0,843 olarak grup 8'de ölçülmüştür. Sucukların CIE L* (açıklık-koyuluk) değerlerinin 38,99-47,15, a* (kırmızılık) değerlerinin 10,77-20,94 ve b* (sarılık) değerlerinin 13,88-32,41 aralığında değiştiği belirlenmiştir ($p<0,05$). Sucuklarda kalıntı nitrit sadece grup 1, 2 ve 4'te tespit edilmiştir ve bu grupların kalıntı nitrit değerleri 11,51-15,62 mg nitrit/kg örnek aralığındadır ($p<0,05$). Sucukların serbest yağ asitliği değerlerinin %3,01-14,34 ($p<0,05$) ve peroksit değerlerinin 7,40-13,63 meqO₂/kg yağ aralığında olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Sucuklarda tiyobarbitürik asit değerleri 0,75-1,17 mg malonaldehit/kg örnek aralığında tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Sonuç olarak, üreticilerin bez sucuk üretiminde standart bir üretim prosesi uygulamadıkları gözlenmiştir. Sucuk grupları 1, 4, 6, 7, 8 ve 9'un kimyasal bileşimlerinin sucuk standartına uygun olduğu belirlenmiştir. Kimyasal bileşim özellikleri ve hidroksprolin içeriği bakımından ise sadece grup 1'in sucuk standartına uygun olduğu tespit edilmiştir.

2010, 58 sayfa

Anahtar kelimeler: Bez sucuk, spontan fermentasyon, lipoliz, lipit oksidasyonu

ABSTRACT

Masters Thesis

DETERMINATION OF SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF BEZ SUCUKS PRODUCED IN TOKAT

Taner KÖSE

Gaziosmanpaşa University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ümran ENSOY

In this research, the samples were taken from 12 different bez sucuk producers for three replication in Tokat to determine the some physical and chemical properties of bez sucuks. Moisture, protein, fat, ash and salt contents of the sucuks were in a range of 33.20-49.96%, 15.64-27.38%, 27.05-33.72%, 3.28-6.81% and 1.71-4.88%, respectively. Significant differences were found in proximate composition of sucuks ($p<0.05$). Groups 2, 3, 5, 10, 11 and 12 having more than 40% moisture did not conform to TS 1070. The hydroxypyroline and collagen contents of sucuks were measured between 130.9-374.6 mg/100 g sample and 3.90-16.34% collagen/protein ($p<0.05$). The lowest pH was observed in group 9 while the group 6 had the highest pH value ($p<0.05$). Titratable acidity values of sucuks were between 1.02-2.25% ($p<0.05$). The lowest water activity value was measured in group 8 as 0.843. CIE L* (lightness) values of sucuks determined from 38.99 to 47.15, a* (redness) values from 10.77 to 20.94 and b* (yellowness) values from 13.88 to 32.41 ($p<0.05$). Residual nitrite contents were determined only in group 1, 2 and 4 which were between 11.51-15.62 mg/kg sample ($p<0.05$). Free fatty acid values of sucuks varied from 3.01 to 14.34% ($p<0.05$) and peroxide values were measured between 7.40-13.63 meqO₂/kg fat ($p<0.05$). Thiobarbituric acid values of sucuks ranged from 0.75 to 1.17 mg malonaldehyde/kg sample ($p<0.05$).

In conclusion, it was observed that producers did not utilize a standard manufacturing process. It was determined that proximate compositions of 1, 4, 6, 7, 8 and 9 were conformed to sucuk standard. It was observed that only group 1 conformed to sucuk standard in terms of proximate composition and hydroxypyroline content.

2010, 58 pages

Keywords: Bez sucuk, spontaneous fermentation, lipolysis, lipid oxidation

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, karşılaştığım her zorlukta yardımlarını ve manevi desteğini esirgemeyen saygıdeğer danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Ümran ENSOY'a, yüksek lisans çalışmalarım süresince maddi desteklerinden dolayı TÜBİTAK-BİDEB 2210 nolu Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Programı'na, çalışmamı yürütebilmem için gerekli olan kimyasal ve diğer sarf malzemelerinin alımında maddi desteklerinden dolayı G.O.Ü. BAP Fon Müdürlüğü'ne, laboratuvar çalışmalarımındaki desteklerinden dolayı Zootečni Bölüm Başkanlığına, laboratuvar çalışmalarım süresince katkılarından dolayı sevgili arkadaşım Gıda Mühendisi Naciye POLAT'a, istatistiki analizlerdeki yardımlarından dolayı Sayın Prof. Dr. Zafer ULUTAŞ ve Sayın Dr. Emre ŞİRİN'e, bilgi ve destekleriyle her zaman yanımda olan Sayın Prof. Dr. Metin YILDIRIM, Sayın Prof. Dr. Zeliha YILDIRIM, Sayın Yrd. Doç. Dr. Özlem AKPINAR, Sayın Yrd. Doç. Dr. Cemal KAYA, Sayın Yrd. Doç. Dr. Abdülvahit SAYASLAN, Uzman Kader ERDOĞAN, Araş. Gör. Engin ELDİVENCİ ve Araş. Gör. Nilgün ÖNCÜL'e, öğrenci arkadaşlarıma ve tüm öğrenim hayatım boyunca maddi, manevi desteklerini esirgemeyen, hep yanımda olan aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Taner KÖSE
Mart, 2010

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
2.1. Fermente Sosisler.....	3
2.1.1. Fermente sosis tipleri.....	3
2.1.2. Fermente sosis üretimi.....	4
2.2. Fermente Sosis Üretiminde Kullanılan Başlıca İngrediyenler ve Katkı Maddeleri.....	8
2.3. Starter Kültürler.....	11
2.4. Fermente Sosis Üretimi Sırasında Gerçekleşen Fizikokimyasal ve Biyokimyasal Değişimler.....	16
2.4.1. Fermente sosislerde karbonhidrat degradasyonu.....	16
2.4.2. Fermente sosislerde proteoliz.....	18
2.4.3. Fermente sosislerde lipoliz ve lipit oksidasyonu.....	20
2.4.4. Fermente sosislerde flavor oluşumu.....	22
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	25
3.1. Materyal.....	25
3.2. Yöntem.....	25
3.2.1. Nem, protein, yağ ve kül içerikleri.....	25
3.2.2. Tuz miktarı.....	26
3.2.3. Hidroksiprolin içeriği.....	27
3.2.4. pH değeri ve titrasyon asitliği.....	27

	<u>Sayfa</u>
3.2.5. Su aktivitesi.....	28
3.2.6. Renk değeri.....	28
3.2.7. Kalıntı nitrit miktarı.....	28
3.2.8. Serbest yağ asitliği.....	29
3.2.9. Peroksit değeri.....	30
3.2.10. Tiyobarbitürük asit sayısı.....	30
3.2.11. İstatistiksel değerlendirme.....	31
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	32
4.1. Bez Sucukların Kimyasal Bileşimi.....	32
4.2. Hidroksiprolin İçeriği.....	35
4.3. pH Değeri ve Titrasyon Asitliği (TA).....	37
4.4. Su Aktivitesi (A _s).....	39
4.5. Renk Değerleri.....	40
4.6. Kalıntı Nitrit Miktarı.....	42
4.7. Serbest Yağ Asitliği (SYA).....	44
4.8. Peroksit Değeri.....	45
4.9. Tiyobarbiturik Asit (TBA) Sayısı.....	46
5. SONUÇ.....	49
KAYNAKLAR.....	52
ÖZGEÇMİŞ.....	58

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklama
As	Su Aktivitesi
DFD	Koyu-Sert-Kuru (dark-firm-dry)
HP	Hidroksiprolin
meqO ₂	Miliequvalant Oksijen
NaNO ₂	Sodyum Nitrit
NaNO ₃	Sodyum Nitrat
NKT	Nitritli Kütleme Tuzu
NO	Nitrikoksit
ppm	Milyonda Bir Birim (parts per million)
PSE	Soluk-Yumuşak-Sulu (pale-soft-exudative)
SYA	Serbest Yağ Asitliği
TA	Titration Asitliği
TBA	Tiyobarbitürik Asit
TS	Türk Standartları

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Geleneksel yöntemle üretilen Türk sucuğunun üretim aşamaları.....	5
Şekil 2.2. Tokat bez sucuğunun üretim aşamaları.....	7
Şekil 2.3. Antioksidanların etki mekanizması.....	11
Şekil 2.4. Fermente sosislerin temel bileşenlerinde meydana gelen değişiklikler...	17
Şekil 2.5. Serbest aminoasit metabolizması.....	19
Şekil 2.6. Lipit oksidasyon mekanizması.....	21

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Fermente et ürünlerinde kullanılan starterler.....	13
Çizelge 4.1. Bez sucukların kimyasal bileşimi (%)......	32
Çizelge 4.2. Sucukların hidroksiprolin içeriği ve ham proteindeki kollagen oranı..	36
Çizelge 4.3. Sucukların pH ve titrasyon asitliği (TA) değerleri.....	38
Çizelge 4.4. Sucukların su aktivitesi (A_s) değerleri.....	40
Çizelge 4.5. Sucukların renk değerleri.....	41
Çizelge 4.6. Sucukların kalıntı nitrit miktarları.....	43
Çizelge 4.7. Sucukların serbest yağ asitliği (SYA) değerleri.....	44
Çizelge 4.8. Sucukların peroksit değerleri.....	46
Çizelge 4.9. Sucukların tiyobarbiturik asit (TBA) sayıları.....	47

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde vazgeçilmez protein kaynağı olan et, aynı zamanda içerdiği besin unsurları, koku, tat ve aroma özellikleri nedeniyle değerli bir gıda maddesidir (Campbell-Platt, 1995; Franco ve ark., 2002; Muguerza ve ark., 2004). Herhangi bir muhafaza yöntemi uygulanmadığında besin içeriği açısından zengin bir profile sahip olan etin raf ömrü, mikroorganizmaların gelişmesine bağlı olarak kısalmaktadır (Campbell-Platt, 1995; Çon ve ark., 2002).

İnsanoğlu etin gerek raf ömrünü uzatmak ve gerekse değişik özelliklerde yeni ürün elde etmek için farklı teknolojileri uzun yıllardan beri kullanmaktadır (Campbell-Platt, 1995; Çon ve ark., 2002). Et ve bazı et ürünlerine uygulanan başlıca muhafaza yöntemleri, soğutma ve dondurma, ısı işlem uygulamaları, kurutma, fermantasyon, ışınlama ve kimyasal maddelerin ete uygulanmasıdır (Franco ve ark., 2002; Ünlütürk ve Turantaş, 2003).

Fermantasyon işlemi, eti uzun süre muhafaza etmek ve yeni ürün üretmek amacıyla kullanılan oldukça eski yöntemlerdendir. Günümüzde farklı hayvan türlerine ait etlerin kullanımına olanak sağlamak, ürün çeşitliliğini artırmak ve sağlıklı ürünler üretmek amacıyla fermantasyon işleminde mikroorganizma, et ve teknoloji birlikte kullanılır (Campbell-Platt, 1995; Doğu ve ark., 2002). Üründe fermantasyon sırasında çeşitli fiziksel, biyokimyasal, mikrobiyolojik değişimler gerçekleşir ve istenilen tat, koku ile tekstür unsurları oluşur (Stahnke, 1995; Gökalp ve ark., 1998; Franco ve ark., 2002; Marco ve ark., 2006).

Dünya genelinde fermente et ürünlerinin üretiminde domuz ve sığır etleri yaygın olarak kullanılmakla birlikte dana, kuzu, koyun, manda, kıl keçisi, deve ve kanatlı hayvan etleri gibi etler de kullanılmaktadır (Campbell-Platt, 1995; Erdoğan, 2002).

Fermente et ürünleri, üretimlerinde kullanılan ete bağlı olarak üç ana grup altında toplanabilirler:

-Etin tamamının büyük parçalar halinde kullanılmasıyla üretilen ürünlerden “ham” olarak adlandırılan çeşitler birinci grubun önemli bir kısmını oluşturur. “Ham” üretim prosesi ülkelere göre farklılık gösterse de üretimlerinde çoğunlukla domuz eti kullanılır.

-Fermente et ürünlerinin ikinci ve en önemli grubunda küçük parçalara ayrılmış etten üretilen fermente sosisler yer almaktadır.

-Fermente et ürünlerinin üçüncü grubunda ise kemik ve bağırsak gibi hayvanların sık tüketilmeyen kısımlarından üretilen yöresel ürünler bulunmaktadır. Ayrıca bu yöresel ürünlerin ticari olarak önemleri yoktur ve özellikle Sudan’da bol miktarda üretilirler (Campbell-Platt, 1995).

Türkiye’de üretilen sucuk bir fermente sosis çeşididir. Geleneksel bir fermente et ürünü olan sucuk Türkiye’de oldukça yoğun üretilip, tüketilmektedir. Ülkemizde yöresel çeşitlilik gösteren farklı sucuk tipleri üretilmektedir. Tokat bez sucuk, il merkezi ve çevresinde genellikle kasaplar tarafından geleneksel yöntemlerle üretilen bir sucuk çeşididir. Bez sucuk dolum işleminde tekstil ürünü olan bez kılıflara dolum yapılarak kurutulmaktadır. Bu ürünün özelliğini, genel besin içeriğini ve kalitesini belirlemek amacıyla yapılmış bir çalışma henüz bulunmamaktadır. Bu çalışma bu konuda ilk olup, geleneksel üretim yönteminden yararlanılarak üretilen Tokat bez sucuklarının bileşimleri ile bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Fermente Sosisler

2.1.1. Fermente sosis tipleri

Dünya genelinde fermente sosisler, üretim ve tüketim miktarları açısından önem arz ederler ve bu ürünlerin üretimlerinde Avrupa ülkeleri ilk sırada yer alırlar (Campbell-Platt, 1995). Avrupa'da geleneksel yöntemlerle üretilen fermente sosislerin tarihçesinin Romalılar zamanına dayandığı birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Garriga ve ark., 1996; Talon ve ark., 2007). Fermente et ürünü tipi ve çeşitliliği biyokimyasal, fiziksel ve duyuşal özellikler bakımından bölge ve iklime bağılı olarak değişim gösterir (Campbell-Platt, 1995; Marco ve ark., 2006; Casaburi ve ark., 2007; Kaban, 2007; Talon ve ark., 2007).

Fermente sosisler, nem içeriklerine göre üç grup altında toplanabilir. Bunlar, nem içeriği yüksek (%50-60 nem), yarı kuru (%35-50 nem) ve kuru (%20-35 nem) fermente sosislerdir (Campbell-Platt, 1995; Turantaş, 2003). Nem içeriği yüksek olan sosisler, başka bir muhafaza yöntemi uygulanmadığında kısa sürede bozulmaya uygundurlar ve soğuk muhafaza edilip kısa sürede tüketilmelidirler (Campbell-Platt, 1995).

Fermente sosisler fermantasyon koşullarına bağılı olarak ise 3 grup altında incelenebilir:

- Yüksek sıcaklıkta fermente edilen sosislere pepperoni gibi yaz sosisleri örnek olarak verilebilir. Pepperoni üretilirken, 40°C sıcaklıkta 15-20 saat fermantasyon aşamasından geçirilip, sıcak su buharıyla muamele edilerek merkez sıcaklığı 60°C'ye getirilir,
- Geleneksel Avrupa sosisleri, 20-24°C'de fermente edilen ve 15-18°C'de kurutma işlemleri uygulanarak üretilen sosislerdir,
- Düşük sıcaklıklarda fermente edilen sosisler ise, Doğu ve Güney Avrupa ülkelerinde doğal iklim koşullarında üretilirler. Bundan dolayı da üründe hatalı fermantasyon riski yüksektir (Jessen, 1995).

Türkiye’de fermente sosis grubunda yer alan ve geleneksel bir fermente et ürünü olan sucuk, diğer işlenmiş et ürünlerine kıyasla daha fazla üretilmekte ve tüketilmektedir (Üren ve Babayiğit, 1997; Çon ve ark., 2002; Ensoy, 2004; Bozkurt ve Bayram, 2006; Ertaş, 2006; Sırıken ve ark., 2006; Turp ve Serdaroğlu, 2008).

Sucuk işleme teknolojisi açısından ele alındığında, Avrupa ve Amerika’da üretilen kurutulmuş fermente sosislere benzese de Türklere özgü bir et ürünüdür (Çon ve ark., 2002; Doğu ve ark., 2002; Soyer ve ark., 2005). Türkiye’de faaliyet gösteren sucuk üretim tesisleri tüm bölgelere dağılmış durumdadır (Doğu ve ark., 2002).

TS 1070 (2002) Türk sucuğu standardında sucuklar duyuşsal ve kimyasal özelliklerine göre, 1., 2. ve 3. sınıf olmak üzere üç sınıfa ayrılmıştır. Üretim yöntemlerine ve dış görünüşlerine göre ise sucuklar kangal, baton, parmak ve dilim sucuk olmak üzere dört çeşittir.

2.1.2. Fermente sosis üretimi

Fermente sosislerin üretimi genel olarak formülasyon, fermantasyon ve kurutma olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilir. Fermente sosislerin üretiminde kıyılmış et ve yağ ile tuz, baharat ve katkı maddeleri birlikte karıştırılarak kılıflara doldurulup, uygun sıcaklık ve sürede fermente edilip, kurutulur (Campbell-Platt, 1995; Leistner, 1995; Stahnke, 1995; Üren ve Babayiğit, 1997; Työppönen ve ark., 2003; Ensoy, 2004; Ahmad ve Srivastava, 2007).

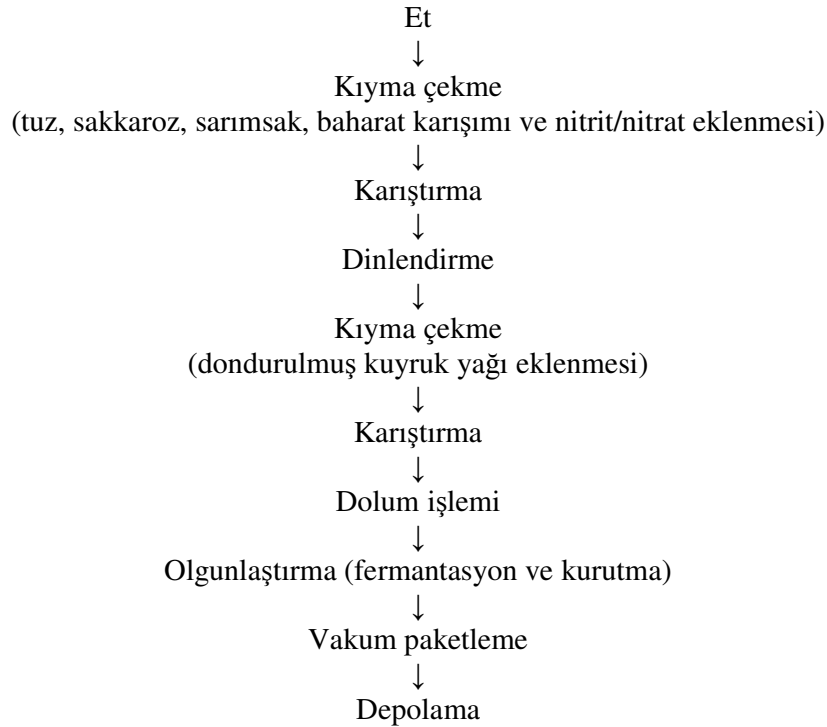
Fermantasyon ve kurutmayı içeren olgunlaştırma safhası fermente sosis üretiminin en önemli aşamasıdır (Olesen ve ark., 2004; Ensoy, 2004; Bozkurt ve Bayram, 2006). Olgunlaşma sırasında oluşan pH, su aktivitesi değişimleri ve ağırlık kaybına dikkat edilmelidir (Bozkurt ve Bayram, 2006).

Üretim süresince üründe pH değerinin istenilen şekilde düşüşü starter kültür kullanımıyla sağlanabilmektedir. Kaliteli ve insan sağlığı açısından güvenilir fermente et ürünü üretimi için starter kültür kullanılması gerektiği birçok araştırmacı tarafından

vurgulanmıştır (Hammes ve Knauf, 1994; Kröckel, 1995; Hammes ve Hertel, 1998; Ensoy, 2004; Leroy ve ark., 2006; Casaburi ve ark., 2007).

Türkiye’de fermente sosis grubunda bulunan sucuğun üretimi bazı entegre işletmeler dışında çoğu firmalarda teknolojik gelişmelerden uzak geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır (Vural, 1992; Çon ve ark., 2002; Ertaş, 2006).

Sucuk, heterojen bir yapıya sahiptir (Gökalp ve ark., 1997). Sucuk üretimi et ve yağın kıyma makinesinde ya da kuterde çekildikten sonra tuz, şeker, sarımsak, baharat ve çeşitli katkı maddeleriyle birlikte belirli bir süre karıştırılmasını takiben doğal veya yapay kılıflara doldurulup, kontrollü bir sıcaklık derecesi, bağıl nem ve hava akımında belirli bir sürede olgunlaştırılmasına dayanır (Şekil 2.1) (Gökalp ve ark., 1997; Gökalp ve ark., 1998; Öz ve ark., 2002; Turantaş, 2003; Ensoy, 2004; Öztan, 2005; Bozkurt ve Bayram, 2006; Gök, 2006; Sırıken ve ark., 2006; Bozkurt ve Erkmen, 2007; Kaban, 2007; Kök ve ark., 2007).



Şekil 2.1. Geleneksel yöntemle üretilen Türk sucuğunun üretim aşamaları (Öztan, 2005).

Sucuk üretiminde orta yaşlı kasaplık hayvanlardan elde edilen etler kullanılmalı ve DFD (dark-firm-dry) ve PSE (pale-soft-exudative) karakterindeki etler tercih edilmemelidir (Gökalp ve ark., 1997). Sucuk üretiminde tendon parçaları, erkek ve dişi hayvanlara ait genital organlar, göz ve kulaklar, deri, işkembe ve bağırsak, dalak, akciğer ve karaciğer, meme dokusu, kıkırdak ve kemikler kullanılmamalıdır (Erdoğrul, 2002).

Sucukların en önemli bileşeni yağdır ve üretimde kullanılan yağ ürünün tekstürü ve flavoru üzerinde etkiye sahiptir (Soyer ve ark., 2005; Turp ve Serdaroğlu, 2008). Sucuk üretiminde genellikle koyun kuyruk yağı kullanılır. Üretimde ayrıca, genç danalardan elde edilen sırt yağı veya iç yağlardan elde edilen yağ da kullanılabilir (Erdoğrul, 2002; Öztan, 2005; Soyer ve ark., 2005; Bozkurt ve Bayram, 2006). Sucuk üretiminde kullanılacak yağlar sert kıvamlı olmalıdır; acılaşmış yani oksidatif ransiditeye maruz kalmış yağlar üründe renk ve tat bozukluklarına yol açtığından kesinlikle kullanılmamalıdır (Gökalp ve ark., 1997).

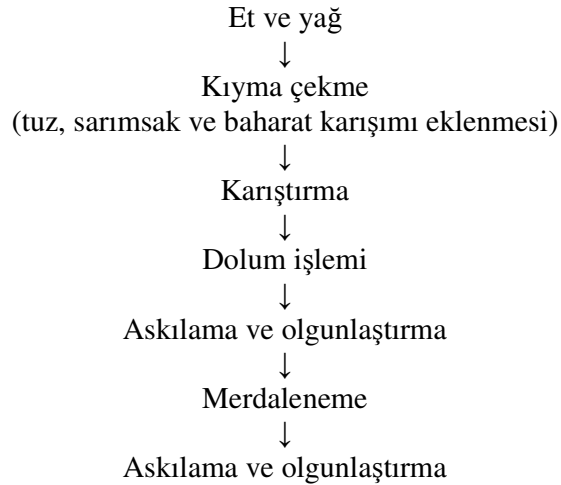
Geleneksel üretimde fermantasyon işlemi işletme florası (doğal flora) aracılığı ile gerçekleştiği için standart ürün üretimi oldukça zordur (Kaban, 2007). Teknolojik yetersizlikler sucuğun olgunlaşmasını olumsuz yönde etkilemekte ve olgunlaşma sırasında üründe istenilen tat, aroma ve renk elde edilememektedir. Ayrıca biyojen aminler gibi istenmeyen toksik maddeler de sucukta oluşabilmektedir (Ensoy, 2004; Ertaş, 2006; Bozkurt ve Erkmen, 2007).

Günümüzde ekonomik avantajları ve mikrobiyolojik açıdan güvenilirliğinden dolayı sanayide sucuk üretiminde hızlı üretim metotları kullanılmaya başlanılmıştır (Navarro ve ark., 1997; Kök ve ark., 2007). Hızlı üretim metotları ile sucuk üretiminde fermantasyon ve kısa süreli kurutma aşamasından sonra ısı işlem uygulaması yaygınlaşmıştır (Ertaş, 2006; Kök ve ark., 2007). Fakat ısı işlem uygulamasında yararlanılan sıcaklık ve süre işletmeden işletmeye farklılıklar göstermekte ve geleneksel Türk sucuğunun kendine özgü tat, koku ve aroması gelişmemektedir (Ertaş, 2006).

TS 1070 (2002) Türk sucuğu standardına göre, kaliteli bir sucukta en fazla %40 nem, en fazla %5 tuz bulunmalı, pH değeri 4,7-5,8 olmalıdır. Birinci sınıf sucuklarda yağ oranı

en çok %35, protein oranı en az %22, ikinci sınıf sucuklarda yağ oranı en çok %40, protein oranı en az %20 ve üçüncü sınıf sucuklarda ise yağ oranı en çok %40, protein oranı en az %20 olmalıdır.

Yöresel sucuk çeşitlerimizden olan bez sucuğun standart bir üretim yöntemi ve formülasyonu bulunmamaktadır. Bez sucuk üretimi il ve çevresinde genellikle kasaplar tarafından yılın belirli aylarında üretilmektedir. Üretilen ürünün bileşimi üreticiye bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Geleneksel yöntemle üretilen Tokat bez sucuğun üretim aşamaları, kıyma makinasından çekilen et ve yağın tuz, sarımsak ve baharat karışımıyla belirli bir süre karıştırılmasını takiben tekstil ürünü olan bez kılıflara doldurulup, havada asılı olarak olgunlaştırmaya tabi tutulması, olgunlaştırılması sırasında merdalenemeye yassılaştırılması ve ardından tekrar askıya alınıp, olgunlaştırılmasını içermektedir (Şekil 2.2). Üretim süreci hava koşullarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Geleneksel üretim yöntemi ile elde edilen bu üründe tat, koku ve renk oluşumu spontan fermantasyon ve kurutma işlemleri süresince gerçekleşmektedir. (İçeloğlu, 2010).



Şekil 2.2. Tokat bez sucuğunun üretim aşamaları (İçeloğlu, 2010).

2.2. Fermente Sosis Üretiminde Kullanılan Başlıca İngrediyenler ve Katkı Maddeleri

Fermente sosis hamuru genel olarak kıyılmış et ve yağa ingre diyen olarak tuz, fermente edilebilir şeker ve baharat ile katkı maddesi olarak nitrit/nitrat, antioksidanlar ve starter kültürlerin ilave edilip karıştırılmasıyla elde edilir (Ensoy, 2004).

Fermente sosis üretiminde genellikle %2-3 oranında tuz kullanılır ve bu oranda tuz kullanımına bağlı olarak sosis karışımının su aktivitesi 0,96-0,97 değerlerine kadar düşer (Stahnke, 1995; Öztan, 2005). Tuzlama işlemi ürüne tipik bir aroma ve lezzet verip, uygun yapının sağlanmasına da yardımcı olur (Työppönen ve ark., 2003; Muguerza ve ark., 2004; Olesen ve ark., 2004). Olesen ve ark. (2004), fermente sosis üretiminde %1,5-3,0 oranında tuz kullanımının ürünün lezzet oluşumuna etkisinin, ürünün olgunlaşma şartlarına ve üretim sırasında kullanılan starter kültürlerin özelliklerine bağlı olduğunu vurgulamışlardır. Fermente sosislerin dayanımının artırılması amacıyla kullanılan tuz, starter kültürlerin gelişimini desteklerken aynı zamanda istenmeyen birçok bakterinin gelişimini de engeller (Gökalg ve ark., 1997; Työppönen ve ark., 2003). Fermente sosislere tuz tek başına ilave edilebildiği gibi diğer katkı maddeleriyle karıştırılarak da kullanılabilir (Stahnke, 1995; Öztan, 2005).

Fermente sosislerin üretiminde yeterli asitletme sağlanabilmesi için fermantasyon sırasında mikroorganizmaların enerji kaynağı olarak kullanıp, kolayca metabolize edilebilecekleri belirli oranda şekerin ürüne ilave edilmesi gereklidir (Jessen, 1995; Gökalg ve ark., 1998; Työppönen ve ark., 2003, Ensoy, 2004). Şeker çeşidine bağlı olarak fermente sosislere %2 kadar şeker eklenebilir ancak üretimde genelde %0,3-0,8 oranında sakkaroz veya glikoz yeterli görülmektedir (Stahnke, 1995).

Fermente sosis üretiminde bir diğer ingre diyen olarak en fazla %3 oranında baharat kullanılır ve baharat miktarı belirlenirken tüketicinin damak tadı göz önünde bulundurulur (Öztan, 2005). Fermente sosis üretiminde en çok kullanılan baharat olarak kırmızı toz biber, toz karabiber, kimyon, kekik, yenibahar, biberiye, zencefil ve sarımsak sayılabilir (Vazgeçer ve ark., 2005; Gök, 2006).

Baharat, fermente sosislerin kendilerine özgü aroma ve çeşnisini oluşturması, hazm olabilirliğini kolaylaştırması ve rengini iyileştirmesinin yanı sıra ürünün dayanıklılığı üzerine de etkiye sahiptir. Yeterli konsantrasyonda kullanıldığında baharatın antioksidatif, bakteriostatik ve bakteriosidal etkilerinin olduğu, bazı baharat çeşitlerinin ise özellikle maya ve küfler üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Baharatın karakteristik aroması ile sahip olduğu antioksidatif ve antimikrobiyal özellikleri içermiş olduğu eterik yağlar, uçucu bileşikler ve keskin lezzetli terpenik bileşenlerden kaynaklanır (Työppönen ve ark., 2003; Vazgeçer ve ark., 2005; Gök, 2006).

Fermente sosis üretiminde kullanılan başlıca katkı maddelerini koruyucu ve renk vericiler, lezzet artırıcılar ve starter kültürler şeklinde sınıflandırmak mümkündür (Gökalp ve ark., 1997; Gök, 2006; Bozkurt ve Erkmen, 2007).

Katkı maddelerinin fermente sosislerdeki kullanım amaçları genel olarak, ürünün kalite karakteristiklerinin muhafaza edilmesi, üründe mikrobiyal kaynaklı bozulmaların engellenmesi ve ürünün raf ömrünün uzatılması şeklinde sıralanabilir (Bozkurt ve Erkmen, 2007).

Bozkurt ve Erkmen (2007) çalışmalarında, sucuk üretimi sırasında kullanılan bazı ticari katkı maddelerinin (nitrit, nitrat, sorbik asit, benzoik asit, sitrik asit ve tuzları, askorbik asit, α -tokoferol gibi) üründe lezzet ve aromayı artırdığını, istenilen renk gelişimine yardımcı olduklarını, mikroorganizmaların gelişimlerini sınırlandırdıklarını ve oksidasyonu önlediklerini vurgulamışlardır.

Bugün dünyada değişik tipteki fermente sosislere istenilen rengin ve lezzetin oluşumunu sağlamak, mikroorganizmaların gelişimini sınırlamak, oksidasyonu önlemek gibi amaçlarla nitrat ve nitrit tuzları ilave edilmektedir (Campbell-Platt, 1995; Jessen, 1995; Gökalp ve ark., 1997; Doğu ve ark., 2002; Marco ve ark., 2006). Olesen ve ark. (2004), fermente sosislerde lezzet oluşumu üzerine nitratın nitrite göre daha fazla etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Marco ve ark. (2006), fermente sosislere eklenen nitrit veya nitratın üründe antioksidatif özellik gösterdiğini ve ürünün duyuşal özelliklerini olumlu yönde etkilediğini saptamışlardır.

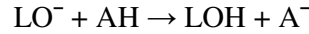
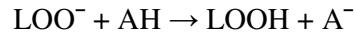
Yurdumuzda üretilen fermente et ürünlerine ilave edilecek en fazla nitrat miktarı NaNO_3 (sodyum nitrat) 300 ppm ve nitrit miktarı NaNO_2 (sodyum nitrit) 150 ppm olmalıdır. Bazı ülkelerde fermente sosis üretimi sırasında ürünlere doğrudan nitrit katılımı yasaklanmış ve nitritli küreme tuzu (NKT) kullanımını zorunlu hale getirilmiştir. NKT, %0,4-0,5 sodyum nitrit içeren bir sofratuzudur (Gökalp ve ark., 1997; Öztan, 2005).

Nitratın tek başına küreme etkisi yoktur ve istenilen etkisinin görülebilmesi için nitratın nitrite indirgenmesi gereklidir. Bu indirgenme reaksiyonu bakterilerce üretilen nitrat redüktaz enzimi tarafından gerçekleştirilir (Jessen, 1995). Fermente sosislerde bulunan katalaz pozitif bakterilerin çoğu (*S. carnosus*, *S. xylosus* gibi) nitratı kolayca nitrite indirgeyebilirler. Ayrıca, bakterilerin nitrat redüktaz enzim aktiviteleri ne kadar yüksek ise, üründe renk oluşumu da o kadar hızlı gerçekleşir (Hammes ve Knauf, 1994; Jessen, 1995). Fermente sosislerden sucuk gibi kürlenmiş çiğ ürünlerde nitrikoksitin (NO) miyoglobine bağlanması ile kırmızı renkli nitrozomiyoglobin pigment formu oluşur. Isıl işlem görmüş kürlenmiş ürünlerde, nitrozomiyoglobin nitrozohemokromojene dönüşerek üründe istenilen pembemsi-kırmızımsı rengin oluşumunu sağlar (Hammes ve Knauf, 1994; Campbell-Platt, 1995; Jessen, 1995; Gökalp ve ark., 1997; Üren ve Babayiğit, 1997; Olesen ve ark., 2004; Sırıken ve ark., 2006).

Nitrat ve nitritin indirgenmesi sonucu oluşan NO, istenilen pH düşüşünün sağlanması ile birlikte *Clostridium botulinum* gibi bakterilerin çoğalmasını ve toksin salgılamasını engeller (Stahnke, 1995; Gökalp ve ark., 1997; Sırıken ve ark., 2006). NO, *C. botulinum* dışında *C. perfringens*, *C. sporogenes*'i de inhibe edebilir. Nitrit sadece *Clostridium* cinsleri üzerine değil aynı zamanda *Aerobacter*, *Achromobacter*, *Escherichia*, *Pseudomonas* cinslerinin bazı türlerinin çoğalmasını da inhibe edebilir (Gökalp ve ark., 1997; Sırıken ve ark., 2006). Buna karşın, Öz ve ark. (2002) çalışmalarında sucuk üretiminde 100, 150 ve 200 ppm olarak değişen nitrit seviyelerinin *Escherichia coli* O157:H7'nin sayısının azaltılması açısından herhangi bir farklılığa neden olmadığını rapor etmişlerdir.

Fermente sosislerde bulunan kalıntı nitrit insanlarda sağlık açısından bir risk oluşturabilir (Marco ve ark., 2006; Sırıken ve ark., 2006). NO, gıdanın içinde bulunan bileşenlerle veya diğer bazı azotlu bileşenlerle özellikle düşük pH'lı koşullarda birleşerek kanserojenik etkiye sahip N-nitrozo bileşikleri meydana getirebilir (Gokalp ve ark., 1997; Sırıken ve ark., 2006). Buna karşın, üretimde askorbik asit ve sodyum askorbat gibi antioksidanların kullanılması ile nitrozaminlerin oluşumu engellenebilir (Gokalp ve ark., 1997).

Lipit oksidasyonunu engellemek amacıyla kullanılan antioksidanlar etki mekanizmalarına göre dört grup altında incelenebilir. Bunlar, yağ asidinin parçalanması ile oluşan radikallerin oluşumunu engelleyerek işlev gören antioksidanlar, oluşan radikallerle birleşerek işlev gören antioksidanlar (şekil 2.3), metal iyonlarla bileşik oluşturarak işlev gören antioksidanlar ve singlet (tekli) oksijen oluşumunu engelleyerek veya azaltarak işlev gören antioksidanlardır (Gr ve Altuğ, 2001).



LOO^- : Lipit peroksil radikali

LOOH : Lipit hidroksilperoksit

LO^- : Lipit alkoksil radikali

AH : Antioksidan

A^- : Antioksidan radikali

şekil 2.3. Antioksidanların etki mekanizması (Gr ve Altuğ, 2001; Gök, 2006).

2.3. Starter Kültürler

Etin kendisinden veya çevresinden kaynaklanan doğal flora adı verilen mikroorganizmalar geleneksel yöntemle fermente sosis üretiminde etkindirler. Bu ürünlerde gelişen mikroorganizmaların tipi ürün formülasyonundaki farklılıklara, fermantasyon ve olgunlaşma aşamalarına göre değişebilir. Fermantasyon işleminin başarılı olabilmesi için, doğal florayla iyi bir uyum gösteren ticari starter kültürlerin seçilip kullanılması şarttır (Leroy ve ark., 2006; Talon ve ark., 2007).

Starter kültür olarak laktik asit bakterilerinin fermente sosis üretiminde kullanımı 1940'lı yıllarda başlamıştır (Garriga ve ark., 1996). Fermente sosislerin üretimi sırasında kullanılan starter kültürlerin genel olarak, hammaddede arzu edilen değişimleri gerçekleştiren, istenilen yüksek performansı gösteren, ürünün doğal mikroflorasını ve kalitesini bozacak herhangi bir kontaminant içermeyen, stabil ve dayanıklı kültürler olması gereklidir (Jessen, 1995; Turantaş, 2003).

Starter kültür olarak kullanılacak mikroorganizmalar patojenik ve toksinojenik olmamalıdır. Ayrıca, starter kültür olarak kullanılacak mikroorganizmalar aminoasitleri aktif aminler (histamin gibi) veya hidrojen sülfür gibi bileşiklere indirgememelidirler (Jessen, 1995; Leistner, 1995). Seçilen bir starter kültürün aktivitesi üretilen fermente sosisin türüne, uygulama şekline, kullanılan teknolojiye, olgunlaşma şartlarına ve süresine, kullanılan ham maddenin ve katkı maddelerinin özelliklerine bağlıdır (Leroy ve ark., 2006; Casaburi ve ark., 2007).

Günümüzde starter kültürler endüstriyel boyutlarda fermente sosis üretiminin değişmez bir parçası olmuştur (Leroy ve ark., 2006). Özellikle Avrupa ülkeleri ve ABD'de fermente sosislerin üretiminde starter kültürlerin kullanımına önem verilmektedir (Toksoy ve ark., 1999). Avrupa'da fermente kuru ve yarı-kuru sosis üretiminde karışık starter kültürler (*Lactobacillus* veya *Pediococcus* cinsi bakteriler ile katalaz pozitif koklar) kullanılırken; ABD'de ise laktobasiller ve pediokoklar kullanılmaktadır (Kaban, 2007). Batı Almanya'da 10 fermente sosis üreticisinde 50'nin üzerinde farklı starter kültür karışımı olduğu tespit edilmiştir (Leistner, 1995). Ancak, Türkiye'de halen özellikle sucuk üretiminde starter kültür kullanımı yaygınlık kazanmamıştır (Toksoy ve ark., 1999; Çon ve ark., 2002).

Fermente sosislerin starter kültürlerle fermantasyonu ile ürünün kalitesi ve güvenilirliği yükselir (Hammes ve Knauf, 1994; Leistner, 1995; Sanz ve ark., 1998; Toksoy ve ark., 1999; Candoğan, 2000; Scannell ve ark., 2004; Ensoy, 2004; Leroy ve ark., 2006; Casaburi ve ark., 2007; Talon ve ark., 2007). Fermente sosislerde ticari starter kültür olarak laktik asit bakterileri (*Lactobacillus plantarum*, *L. carnis*, *L. casei*, *L. sakei*, *L. curvatus*, *Pediococcus pentosaceus*, *P. acidilactici*, *P. cereviseae* gibi), katalaz pozitif

mikrokok familyası (*Staphylococcus carnosus*, *S. xylosus*, *S. simulans*, *Micrococcus varians*, *M. auranticus* gibi), mayalar (*Debaryomyces hansenii* gibi) ve küfler (*Penicillium nalgiovense*, *P. chrysogenum* gibi) kullanılır (Çizelge 2.1) (Hammes ve Knauf, 1994; Jessen, 1995; Leistner, 1995; Gökalp ve ark., 1997; Hammes ve Hertel, 1998; Candoğan, 2000; Demeyer ve Stahnke, 2002; Turantaş, 2003; Työppönen ve ark., 2003; Ensoy, 2004; Gönülalan ve ark., 2004; Scannell ve ark., 2004; Gök, 2006; Leroy ve ark., 2006; Casaburi ve ark., 2007; Kaban, 2007).

Çizelge 2.1. Fermente et ürünlerinde kullanılan starterler (Hammes ve Hertel, 1998).

Mikroorganizmalar

Laktik asit bakterileri

Lactobacillus acidophilus^a, *L. alimentarius*^b, *L. casei*^a, *L. curvatus*, *L. plantarum*,
L. sake, *L. pentosus*, *Lactococcus lactis*, *Pediococcus acidilactici*, *P. pentosaceus*

Aktinobakterler

Kocuria varians^c, *Streptomyces griseus*, *Bifidobacterium spp*

Stafilokoklar

Staphylococcus xylosus, *S. carnosus subsp. carnosus*, *S. carnosus subsp. utilis*,
S. equorum^b, *Halomonadaceae*, *Halomonas elongata*^b

Mayalar

Debaryomyces hansenii, *Candida famata*

Küfler

Penicillium nalgiovense, *P. chrysogenum*, *P. camemberti*

^a probiyotik kültür karışımında mevcuttur,

^b endüstriyel olarak ön market çalışmalarında kullanılır,

^c *Micrococcus varians*

Starter kültürlerin standart özelliklerde ürün üretimine olanak sağladıkları, fermantasyon süresini kısalttıkları, tat-koku ve aroma oluşumuna katkıda buldukları, üründe renk gelişimine yardımcı oldukları, ürünün dilimlenebilme yeteneğini arttırdıkları, fermantasyon süresince ortamda bulunabilen patojen mikroorganizmaların inhibisyonunu sağladıkları, histamin gibi bazı biyojen aminlerin oluşumunu önledikleri, kürtleme maddesi olarak katılan nitrat ve nitritten nitrozamin oluşumunu inhibe ettikleri

ve ürünlerin besleyici değerlerini artırdıkları birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Hammes ve Knauf, 1994; Johansson ve ark., 1994; Toksoy ve ark., 1999; Gönülalan ve ark., 2004; Ensoy, 2004; Gök, 2006; Kaban, 2007). Casaburi ve ark. (2007) geleneksel İtalyan Vallo di Diano fermente sosislerinde, özellikle *S. xylosus* starter kültürü kullanımının ürünün biyokimyasal ve duyuşsal özelliklerini etkilediğini, pH değerini düşürüp, güvenilirliğini artırdığını tespit etmişlerdir.

Özellikle katalaz pozitif koklar ve homofermantatif laktik asit bakterileri fermente sosislerin fermantasyonunda ve olgunlaştırılmasında teknolojik olarak önemli olduğu düşünölen bakteri gruplarıdır. Katalaz pozitif koklar üründe olgunlaşma süresince proteoliz, lipoliz, peroksitlerin parçalanması ve renk stabilitesi gibi arzu edilen reaksiyonlarda rol alırlar. Katalaz pozitif koklar proteoliz olayında, laktik asit bakterilerine göre daha etkindirler. Laktik asit bakterileri az da olsa lipolitik aktivite gösterebilirler. Katalaz pozitif koklar ile laktik asit bakterilerinin aroma oluşumu üzerinde önemli etkileri vardır. Laktik asit bakterileri, bozucu floraya ve patojen mikroorganizmalara karşı (*Staphylococcus aureus* gibi) inhibe edici etkiye sahiptirler (Berdague ve ark., 1993; Hammes ve Knauf, 1994; Johansson ve ark., 1994; Jessen, 1995; Garriga ve ark., 1996; Gökalp ve ark., 1997; Gökalp ve ark., 1998; Candoğan, 2000; Demeyer ve Stahnke, 2002; Työppönen ve ark., 2003; Olesen ve ark., 2004; Ensoy, 2004; Gök, 2006; Kaban, 2007). Garriga ve ark. (1996) çalışmalarında, laktik asit bakterilerinin fermente sosis üretiminde starter kültür olarak kullanımıyla ürünün olgunlaşma zamanının kıaldığını, D-laktat oluşumuyla istenilen ekşi tadın oluştuğunu ve üründeki gram negatif bakteri sayısının azaldığını rapor etmişlerdir. Toksoy ve ark. (1999), sucuk ve sosislerden izole ettikleri *L. plantarum* suşlarının bazı metabolik ve antimikrobiyal aktivitelerini incelemişlerdir. *L. plantarum* suşlarının genelde orta derecede laktik asit ürettiklerini, hidrojen peroksit üretimlerinin orta düzeyde ve hidrojen sülfür üretimlerinin ise az miktarda olduğunu belirlemişlerdir. Kontaminant ve patojen bakteriler üzerinde antagonistik etkileri yüksek olan *L. plantarum* suşlarının ileride starter kültür olarak değerlendirilme potansiyelleri olduğunu rapor etmişlerdir.

Psikrotrofik türler olan *L. sakei* ve *L. curvatus* olgunlaşma aşamasındaki rekabet ortamına daha dayanıklıdır. Fakat bunların hidrojen peroksit üretebilme risklerinden

dolayı yerlerine mezofilik *P. pentosaceus* ve *P. acidilactici* ile *L. plantarum* daha çok tercih edilen starter laktik asit bakteri türlerindedir (Jessen, 1995). Starter kültür olarak kullanılan *S. carnosus*, *S. xylosus* ve *M. varians* türleri arasında teknolojik kriterler açısından önemli bir farklılık yoktur (Kaban, 2007). *M. varians*'ın fermente sosis üretiminde starter kültür olarak kullanılmasının en önemli nedeni nitrat redüktaz enzim aktivitesiyle üründe renk oluşumunu sağlamasıdır (Jessen, 1995).

Laktik asit bakterileri tarafından üretilen bakteriyosin ve/veya bakteriyosin benzeri bileşikler *S. aureus*, *L. monocytogenes* gibi gıda zehirlenmelerine yol açan gıda patojeni bakterilerin gelişimini engellerler (Hammes ve Knauf, 1994; Työppönen ve ark., 2003). Toksoy ve ark. (1999), sucuk ve sosislerden izole ettikleri *L. plantarum* suşlarının (39 suş), önemli bir kısmının (18 suş) bakteriosin ve/veya bakteriosin benzeri madde ürettiğini bildirmişlerdir.

Fermente sosisler aynı zamanda iyi birer probiyotik bakteri taşıyıcılarıdır. Son yıllarda fermente sosislerde fermentasyon aracı olarak insan sağlığına faydalı olan ve bağışıklık sistemini güçlendiren probiyotik bakterilerin kullanımı fikri ortaya atılmış ve bu fikir hızla yaygınlık kazanmıştır. Probiyotik olarak en sıklıkla *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Pediococcus* ve *Bifidobacterium* bakteri türleri kullanılırlar. Probiyotik bakteriler, patojen bakterilerin üremesini engelleyen inhibitör antimikrobiyal peptitler (bakteriyosin gibi) üretirler. Üründe bulunan probiyotik miktarı sıcaklık, nem, ürün yapımında kullanılan katkı maddeleri gibi birçok faktöre bağlıdır (Työppönen ve ark., 2003).

Sucuk ve benzeri fermente sosislerde starter olarak en çok kullanılan maya *D. hansenii*'dir (Gökalp ve ark., 1997; Demeyer ve Stahnke, 2002; Ensoy, 2004; Kaban, 2007). Sucuklarda *D. hansenii*'nin çok az miktarda uçucu bileşen ürettiği, *Candida utilis*'in daha güçlü bir uçucu bileşen üreticisi olduğu ve ikisinin de lipolitik aktivite gösterebildikleri araştırmacılarca saptanmıştır (Demeyer ve Stahnke, 2002). Mayalar, sucuk hamuruna direkt olarak katılabildikleri gibi piyasada *D. hansenii* mayası mikrokok ve stafilokoklar ile beraber karışık preparat (*D. hansenii* + *L. sakei* + *S.*

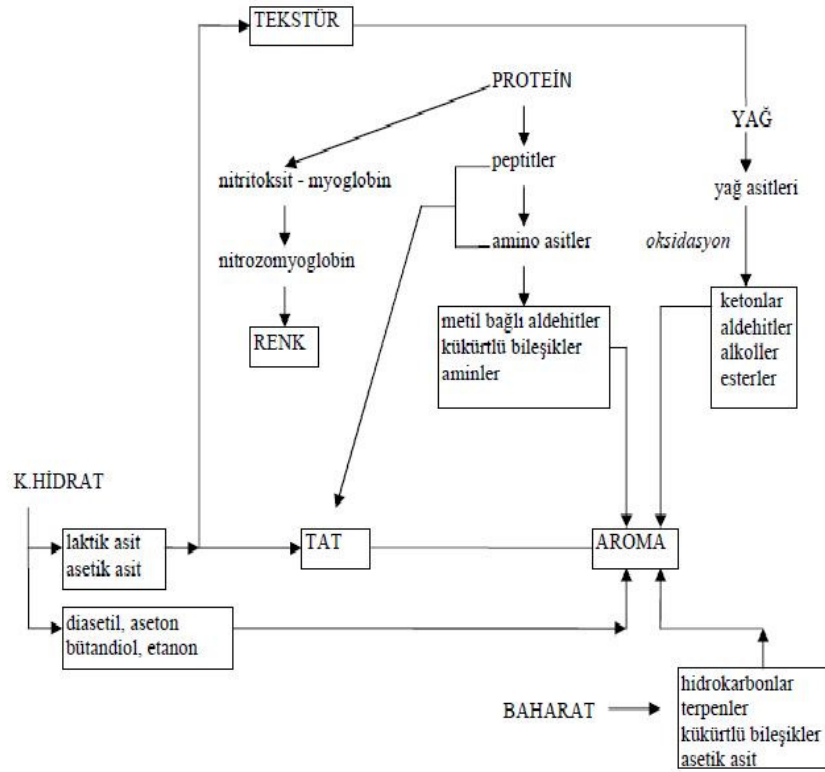
xylosus; *D. hansenii* + *L. plantarum* + *S. carnosus*) olarak da kullanılabilir (Gökalp ve ark., 1997; Kaban, 2007).

Küflerin fermente et ürünlerinde starter kültür olarak kullanımı önemli bir yer tutmaktadır (Jacobsen ve Hinrichsen, 1997). Özellikle İtalya, İspanya, Fransa, Macaristan ve Almanya gibi Avrupa ülkelerinde fermente et ürünü üretiminde kullanılırlar (Sunesen ve Stahnke, 2003). *Penicillium nalgiovense* ve *P. camemberti* gibi starter kültür olarak kullanılan küfler ürüne karakteristik bir tat ve aroma verirler (Hammes ve Knauf, 1994; Demeyer ve Stahnke, 2002). Ayrıca, küfler ürün yüzeyini kaplayıp, havanın oksijeni ile teması azaltarak lipit oksidasyonunu önleyici etki gösterirler (Hammes ve Knauf, 1994; Hammes ve Hertel, 1998).

2.4. Fermente Sosis Üretimi Sırasında Gerçekleşen Fizikokimyasal ve Biyokimyasal Değişimler

2.4.1. Fermente sosislerde karbonhidrat degradasyonu

Fermente sosislerin üretiminde yaygın olarak laktik asit fermantasyonu kullanılır (Hammes ve Knauf, 1994; Jessen, 1995; Kröckel, 1995; Gökalp ve ark., 1997; Gökalp ve ark., 1998; Sanz ve ark., 1999; Olesen ve ark., 2004). Laktik asit bakterileri, glikoliz sonucunda ürettikleri son ürüne bağlı olarak homofermantatif ve heterofermantatif laktik asit bakterileri olarak iki gruba ayrılırlar. Homofermantatif laktik asit bakterileri (*L. plantarum*, *L. curvatus*, *L. sake*, *P. acidilactici* gibi) fermente sosislerde, istenilen ekşi tadın oluşumundan sorumlu olan D-laktat üretirler (Gökalp ve ark., 1997; Gökalp ve ark., 1998; Montel ve ark., 1998; Ünlütürk ve Turantaş, 2003; Ensoy, 2004; Gök, 2006; Kaban, 2007). Montel ve ark. (1998) Alman sosislerinin, İtalyan sosislerine kıyasla daha yoğun ekşi tada sahip olduğunu ve Alman sosislerinin, İtalyan sosislerinden 5 kat daha fazla D-laktat içerdiğini rapor etmişlerdir. Heterofermantatif laktik asit bakterileri, laktik asit yanında asetik asit, tartarik asit, etanol, aseton, format, asetaldehit, karbondioksit gibi metabolitleri de üretirler (Şekil 2.4) (Gökalp ve ark., 1997; Gökalp ve ark., 1998; Montel ve ark., 1998; Ünlütürk ve Turantaş, 2003; Gök, 2006; Kaban, 2007).



Şekil 2.4. Fermente sosislerin temel bileşenlerinde meydana gelen değişiklikler (Gök, 2006).

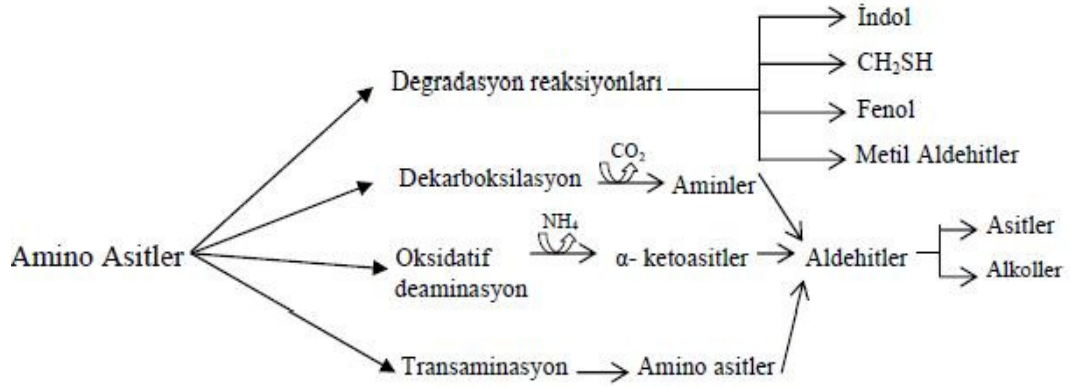
Fermente sosislerde fermantasyon ve olgunlaşma sırasında oluşan laktik asit miktarı üzerine birçok faktör etki eder. Asit miktarı ve asit oluşum hızı, üretilen ürün çeşidine, starter kültürün aktivitesine, starter kültürün ürüne katılan şekeri fermente edebilme yeteneğine, olgunlaşma sıcaklığına ve diğer teknolojik faktörlere bağlı olarak değişir (Jessen, 1995; Montel ve ark., 1998; Ensoy, 2004).

Laktik asit bakterilerinin asıl rolü sosis hamuruna katılan şekerlerden laktik asit üretmektir. Laktik asit oluşumuna bağlı olarak ürünün pH değeri 5,0 civarına düşerken, fermente sosislerde nitritin parçalanması ve renk oluşumu hızlanır. Ayrıca üründe asitliğin artması ile birlikte proteinlerin su tutma kapasitesi azalır, ürün daha hızlı kuruyup, yüzeyi sertleşir, doğranabilirliği gelişir ve ürünün tekstürü oluşur (Jessen, 1995; Gökalp ve ark., 1998; Perez-Alvarez ve ark., 1999; Työppönen ve ark., 2003; Ensoy, 2004).

Gıda kaynaklı patojen olan veya olmayan mikroorganizmaların büyük bir kısmı asitlere ve düşük pH değerlerine karşı hassastırlar (Työppönen ve ark., 2003; Sırıken ve ark., 2006). Garriga ve ark. (1996), fermente sosislerde oluşan laktik asiti istenmeyen gram negatif bakterilerin gelişimlerinin inhibe edilmesinde temel etken olarak göstermişlerdir. Ancak hızlı asidifikasyon mikrobiyal riski azaltsa dahi tüm riski ortadan kaldıramaz (Leroy ve ark., 2006). Özellikle *L. monocytogenes*'e kuru fermente sosislerde yüksek oranda rastlanılır (Vignolo ve ark., 1998). Bu durum, *L. monocytogenes*'in düşük pH değerlerinde dahi gelişebilmesine bağlı olarak ortaya çıkar (Noonpakdee ve ark., 2003).

2.4.2. Fermente sosislerde proteoliz

Proteinler, etin en önemli bileşenlerinden olup, et kalitesi üzerinde oldukça önemli bir yere sahiptirler. Dolayısıyla, proteinlerin yapısında meydana gelebilecek değişimler et ve et ürünlerinin kalitesini de etkileyebilir (Zorba ve Kurt, 2005). Fermente sosislerin olgunlaşması sürecinde proteinlerin yapısında meydana gelen değişimler ürünün duyuşal özelliklerinin gelişiminde rol oynar (Candoğan, 2000; Ensoy, 2004; Gök, 2006; Ensoy ve ark., 2010). Proteoliz, fermente sosislerin olgunlaşması sırasında proteinlerde gerçekleşen en önemli biyokimyasal değişimlerdenidir. Proteoliz, tekstür ve lezzet gelişimi üzerine etki eder. Proteazlar, proteinleri parçalayarak küçük molekül ağırlıklı proteinlerin, peptitlerin ve serbest aminoasitlerin miktarlarının artmasına neden olurlar. Serbest aminoasitler birçok kimyasal reaksiyon sonucunda uçucu yağ asitleri, aldehytler, amonyak, amin ve benzeri bileşiklere kadar parçalanırlar (Şekil 2.5) (Berdague ve ark., 1993; Johansson ve ark., 1994; Molly ve ark., 1996; Gökalp ve ark., 1998; Montel ve ark., 1998; Demeyer ve Stahnke, 2002; Hughes ve ark., 2002; Ensoy, 2004; Soriano ve ark., 2006; Kaban, 2007; Soriano ve ark., 2007; Ensoy ve ark., 2010).



Şekil 2.5. Serbest aminoasit metabolizması (Gök, 2006).

Fermente sosislerin olgunlaşmasında enzimler büyük rol oynar (Berdague ve ark., 1993; Johansson ve ark., 1994; Montel ve ark., 1998; Sanz ve ark., 1999; Hughes ve ark., 2002; Scannell ve ark., 2004; Ensoy, 2004; Gök, 2006; Kaban, 2007; Spaziani ve ark., 2009; Ensoy ve ark., 2010). Fermantasyon süresince proteinlerin hidrolizi genellikle katepsinler ve tripsin gibi endojen peptidazlar tarafından gerçekleştirilir. Ancak bu reaksiyon olgunlaşma döneminde mikroorganizma kaynaklı proteazlar tarafından da katalizlenir (Johansson ve ark., 1994; Sanz ve ark., 1999; Hughes ve ark., 2002; Gök, 2006; Kaban, 2007). Scannell ve ark. (2004), fermente sosislerde anahtar proteolitik aktiviteden özellikle endojen enzimlerin sorumlu olduğunu tespit etmişlerdir. Fermente sosislerde yapı ve tat gelişiminde etkili olan proteoliz ürün formülasyonu, starter kültür kullanımı ve uygulanan teknolojik işlemler gibi birçok faktöre bağlıdır (Johansson ve ark., 1994; Hughes ve ark., 2002).

Doğal olarak fermente sosislerin yapısında bulunan enzimler sarkoplazmik proteinlerin ilk indirgenmelerinden sorumluyken, bakteriyel kaynaklı enzimlerin miyofibriler proteinlerden özellikle aktin ve miyozinin ilk indirgenmelerinden sorumlu olduğu birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Sanz ve ark., 1999; Hughes ve ark., 2002; Scannell ve ark., 2004; Spaziani ve ark., 2009). Hughes ve ark. (2002) çalışmalarında, fermente sosislerde sarkoplazmik ve miyofibriler proteinlerin parçalanmasıyla ürüne güzel tat veren hidrofilik peptitlerin oluştuğunu rapor etmişlerdir.

2.4.3. Fermente sosislerde lipoliz ve lipit oksidasyonu

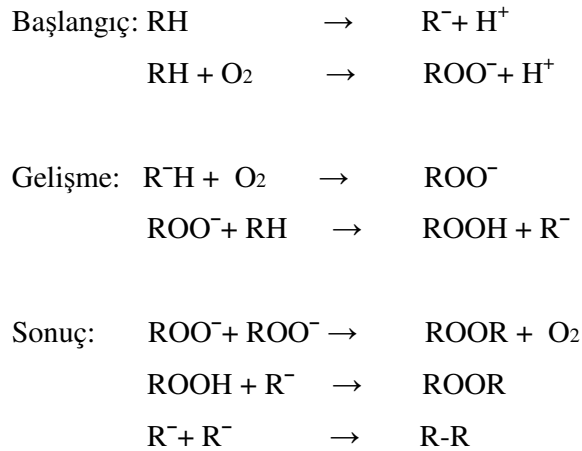
Lipitler, fermente sosislerin önemli bileşenlerindedir. Bu ürünlerin lipit içeriği %25-55 arasında değişir (Kaban, 2007). Lipitler, lipoliz ve lipit oksidasyonu gibi reaksiyonlar sonucu farklı aromatik bileşiklere parçalanarak son ürünün duyuusal karakteristiklerini önemli derecede etkilerler (Johansson ve ark., 1994; Molly ve ark., 1996; Navarro ve ark., 1997; Gökbalp ve ark., 1998; Montel ve ark., 1998; Demeyer ve Stahnke, 2002; Scannell ve ark., 2004; Ensoy, 2004; Soyer ve ark., 2005; Kaban, 2007).

Lipoliz, fermente sosislerde lezzet gelişiminde önemli rol oynayan sekonder biyokimyasal bir reaksiyondur (Gökbalp ve ark., 1998; Soriano ve ark., 2006; Soriano ve ark., 2007). Lipoliz, endojen (lipaz ve fosfolipaz) ve ekzojen enzim aktivitesi ile gerçekleşir (Gökbalp ve ark., 1998; Montel ve ark., 1998; Demeyer ve Stahnke, 2002; Kaban, 2007). Fermente sosislerdeki lipolizde endojen enzimler başlıca rol almaktadırlar (Molly ve ark., 1996). Lipolitik enzimler ürünün yapısında doğal olarak bulunabildikleri gibi mikrobiyal kaynaklı da olabilirler (Johansson ve ark., 1994; Molly ve ark., 1996; Gökbalp ve ark., 1998; Demeyer ve Stahnke, 2002; Ensoy, 2004; Kaban, 2007). Enzim aktivitesi sonunda üründe tri-, di- ve monogliseritlerin ester bağları kırılarak serbest yağ asitleri açığa çıkar (Johansson ve ark., 1994; Navarro ve ark., 1997; Demeyer ve Stahnke, 2002). Serbest yağ asitleri oksidatif değişimlere uğrayarak ürünün lezzet bileşenlerinin oluşumuna katılırlar (Navarro ve ark., 1997; Demeyer ve Stahnke, 2002; Soriano ve ark., 2006; Soriano ve ark., 2007).

Fermente sosislerin üretimi sırasında gerçekleşen lipoliz ürün formülasyonundan, starter kültür kullanımından ve uygulanan teknolojik işlemlerden etkilenir (Johansson ve ark., 1994; Hughes ve ark., 2002). Demeyer ve Stahnke (2002), fermente sosislerdeki serbest yağ asidi miktarının yüksek fermantasyon sıcaklığı ile artırılıp, yüksek tuz seviyeleriyle düşürülebileceğini belirlemişlerdir. Molly ve ark. (1996), fermente sosis üretiminde endojen lipaz enziminin önemini vurgulamışlar ve antibiyotik kullanımının bakterilerin gelişimini etkilediğini fakat lipoliz olayını etkilemediğini tespit etmişlerdir.

Lipit oksidasyonu, esas itibariyle etin membran fosfolipitlerinin çoklu doymamış yağ asitlerinde başlayan ve etin işlenmesi, pişirilmesi ve buzdolabında muhafazası sırasında meydana gelen en önemli problemlerden birisidir (Vazgeçer ve ark., 2005).

Fermente sosislerde lipit oksidasyonu genel olarak, başlangıç, gelişme ve sonuç olmak üzere üç aşamadan meydana gelen bir mekanizmadır. Bu reaksiyonun başlangıç bileşiği olan serbest yağ asitleri havanın oksijeniyle reaksiyona girmektedir. Reaksiyonun sonucunda oluşan hidroperoksitler kokusuzdurlar ve kararlı bileşikler değildir (Johansson ve ark., 1994; Molly ve ark., 1996; Gökalp ve ark., 1997; Demeyer ve Stahnke, 2002; Summo ve ark., 2006). Hidroperoksitler, pigment ve vitaminlerin oksidasyonuna neden olarak polimerizasyonla koyu renkli organik polimerler oluştururlar (Gök, 2006). Daha sonra, uçucu yağ asitleri, aldehitler ve ketonlar meydana gelir (Şekil 2.6) (Johansson ve ark., 1994; Molly ve ark., 1996; Gökalp ve ark., 1997; Demeyer ve Stahnke, 2002; Summo ve ark., 2006).



RH: Yağ asidi

ROOH: Hidroperoksit

R[·]: Alkil radikali

ROOR: Oksidasyon ürünü

ROO[·]: Peroksit radikali

Şekil 2.6. Lipit oksidasyon mekanizması (Gök, 2006).

Lipit oksidasyonunun devam etmesiyle beraber fermente sosislerde ransit tat ve aroma oluşumu, pigmentlerde renk açılması, toksik oksidasyon ürünleri oluşumu, üründe tat ve

koku kaybı, tekstürde değişmeler ile besin değerinde kayıplar gerçekleşir (Gökalp ve ark., 1997; Vazgeçer ve ark., 2005; Gök, 2006; Summo ve ark., 2006; Kaban, 2007). Ayrıca oklu doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu sonucu oluşan malonaldehit, ürünün güvenilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir (Summo ve ark., 2006; Bozkurt ve Erkmen, 2007).

Fermente sosislerdeki lipit oksidasyonu üzerine sosis hamurunun kompozisyonu, etin parçalanma derecesi ve pH değeri ile birlikte kullanılan tuz, nitrit, baharat, antioksidanlar gibi değişik katkı maddeleri etkili olmaktadır (Ensoy, 2004; Kaban, 2007). İstenmeyen lezzet ve koku oluşumlarına neden olan oksidatif acılaşma reaksiyonu nem, ısı, ışık, metaller, metal içeren bileşikler ve enzimler ile katalizlenir (Gür ve Altuğ, 2001). Ertaş (2006), ısıl işlem uygulanarak üretilen sucukların bazı kalite özelliklerine üretim koşullarının etkisini incelemiş, ısıl işlem uygulamasıyla lipit oksidasyonunun hızlandığını ve oksidasyon riskinin arttığını rapor etmiştir.

2.4.4. Fermente sosislerde flavor oluşumu

Flavor, bir gıda maddesinin tüketici tarafından kabul edilebilirliğinde önemli bir paya sahiptir. Flavor, tat alma ve koklama duyularını içine alan karmaşık duyusal bir özelliktir (Leistner, 1995; Kaban, 2007).

Çiğ etin kendine özgü kokusu ve aroması vardır. Fakat sosis üretimi sırasında çiğ et fermente edildiğinde flavorunda değişimler meydana gelir (Kröckel, 1995). Fermente sosislerin duyusal özellikleri, fermentasyon ve olgunlaşma periyodunda gelişen mikroorganizmaların ve endojen enzimlerin aktiviteleri ile meydana gelen karbonhidrat degradasyonu, lipoliz, proteoliz ve oksidasyon reaksiyonları sonucu oluşur (Berdague ve ark., 1993; Johansson ve ark., 1994; Jessen, 1995; Kröckel, 1995; Leistner, 1995; Navarro ve ark., 1997; Gökalp ve ark., 1998; Montel ve ark., 1998; Candoğan, 2000; Demeyer ve Stahnke, 2002; Ensoy, 2004; Kaban, 2007; Spaziani ve ark., 2009). Enzimler fermente sosislerde flavor gelişiminde önemli bir unsur olsalar da, enzimlerin etkinlikleri ham maddenin özelliklerine ve uygulanan teknolojiye bağlıdır (Montel ve ark., 1998).

Sucuk ve benzeri fermente sosis ürünlerinin spesifik tat ve kokularının gelişiminde ilave edilen starter kültürün kompozisyonu ve miktarı, karbonhidrat tipi ve miktarı, tuz, baharat, tütsüleme uygulanıyor ise tütsü aroması, nitrat ve nitrit eklenmesi, mikroorganizmaların direkt etkisi olmaksızın meydana gelen bazı bileşikler ile karbonhidrat, yağ ve proteinlerin mikrobiyal parçalanma ürünleri etkilidirler (Johansson ve ark., 1994; Leistner, 1995; Navarro ve ark., 1997; Gökalp ve ark., 1998; Demeyer ve Stahnke, 2002; Ensoy, 2004; Kaban, 2007).

Lezzet bileşenlerinin miktarı üretim parametrelerinden büyük oranda etkilenir (Stahnke, 1999; Demeyer ve Stahnke, 2002). Ertaş, (2006) araştırmasında, ısıtma işlemi uygulamasıyla sucukların aroma bileşenlerinin etkilendiğini ve ayrıca bu sucukların geleneksel sucuk flavoruna sahip olmadıklarını rapor etmiştir.

Laktik asit bakterilerinin fermentatif metabolizması sonucunda üründe, (L-) ve (D-) laktik asit birikir ve D-laktik asit ekşi tadın algılanmasında daha fazla etkilidir (Montel ve ark., 1998, Demeyer ve Stahnke, 2002).

Lipoliz sonucu oluşan bileşikler, fermente sosislerin tipik aroma oluşumunda temel görevi üstlenir (Berdague ve ark., 1993; Gökalp ve ark., 1998). Lipit degradasyonu sonucu açığa çıkan lezzet bileşenlerinden olan bütirik asit ile hekzanoik asit fermente et ürünlerine acı, peynirimsi tat; oktanoik asit balmumu, sabun tadı; pentanal meyvemsi tat; hekzanal acılaştırmış tat; heptanal yeşil yaprak tadı ve nonanal ile dekanal acılaştırmış, sardunya tadı verirler (Montel ve ark., 1998).

Proteoliz ise, fermente sosislerde sınırlı düzeyde gerçekleşmekte ve uçucu bileşenlerin ancak küçük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu nedenle proteoliz ürünün aromasından ziyade oluşan genel flavor üzerinde etkilidir (Berdague ve ark., 1993; Gökalp ve ark., 1998). Fermente et ürünlerinde amino asit degradasyonu sonucu oluşan uçucu bileşenlerden bazıları olan 2-metil bütanal ile 3-metil bütanal ürüne maltımsı, biraz meyvemsi; bunların alkolleri olan 2-metil bütanol çorabımsı, 3-metil bütanol meyvemsi ve bunların asitleri olan 3-metil bütanoik asit çorabımsı, 2-metil bütanoik asit ise çorabımsı, peynirimsi tat verirler (Montel ve ark., 1998). Proteinlerin enzimatik

indirgenmesi sonucu ortaya çıkan peptitler tat oluşumunda etkilidirler. Hidrofilik peptitler ürüne güzel tat verirlerken; hidrofobik peptitler ise, üründe kötü flavor oluşmasında etkendirler. Peptit zincirlerinin uzunluğunun da tat gelişimi üzerine etkisi vardır. Kısa zincirli peptitler düşük konsantrasyonlarda iyi bir tat oluşumuna neden olurken; yüksek konsantrasyonlarda acımsı kötü tada neden olurlar (Hughes ve ark., 2002).

Fermente et ürünlerine karbonhidrat, lipit ve protein metabolizmalarının ortak ürünlerinden olan etil bütanoat ile etil pentonoat meyvemsi, etil asetat ise ananas tadı verir (Montel ve ark., 1998).

Berdague ve ark. (1993), fermente sosislerde kullanılan starter kültürlerin flavor üzerinde etkili olduğunu ve flavor için tanımlanan bileşiklerin %60'ının lipit oksidasyonu, %27'sinin karbonhidrat fermantasyonu ve %6'sının proteolizden kaynaklandığını saptamışlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada, geleneksel yöntemle Tokat ilinde bez sucuk üretimi yapan 12 farklı üreticinin (1 ve 4 nolu üreticiler belirli bir kapasiteye sahip işletme, diğer 10 üretici ise kasaptır) her birinden 3 tekerrürlü olarak örnekler alınmıştır. Bez sucuk örneklerinin analizleri Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

3.2. Yöntem

Tokat bez sucuklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla pH değeri, titrasyon asitliği (TA), su aktivitesi değeri (A_s), CIE L* (açıklık-koyuluk), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) renk değerleri, tiyobarbitürik asit sayısı (TBA), peroksit değeri ve serbest yağ asitliği (SYA) değeri saptanmıştır. Bez sucukların kimyasal bileşimini belirlemek için nem, protein, yağ, kül ve tuz içerikleri tespit edilmiştir. Üreticilerin bilinçsiz bir şekilde katkı maddesi kullanma ihtimali göz önünde bulundurularak, bez sucuklarda kalıntı nitrit analizi yapılmıştır. Üretimde kullanılan et kalitesi değişkenlik göstereceğinden bez sucuklardaki bağ doku miktarının tesbiti amacıyla, hidroksprolin içeriği belirlenerek ham proteindeki kollagen miktarı hesaplanmıştır.

3.2.1. Nem, protein, yağ ve kül içerikleri

Sucuk örneklerinin nem, protein, yağ ve kül içerikleri AOAC (1990)'na göre belirlenmiştir.

Nem içeriğini belirlemek için sabit ağırlığa getirilen kapaklı, cam kuru madde kapları içerisine yaklaşık 5 gram örnek tartılmış ve 105°C'de sabit tartıma gelene kadar kurutulmuştur. Örneklerdeki ağırlık kaybı değerinden % nem içeriği bulunmuştur.

Protein içeriğini belirlemek (AOAC 1990 modifiye edilmiştir) için mikro kjeldahl yöntemi kullanılmıştır. Homojenize edilmiş örnekten hassas terazi ile 0,5-1 gram civarında örnek tartılarak kjeldahl tüplerine aktarılmıştır. Tüpe 450 µl %5'lik Cu_2SO_4 çözeltisi, 4 gram K_2SO_4 ve 15 ml H_2SO_4 ilave edilerek Gerhardt Type TR (Almanya) model yakma ünitesine yerleştirilmiştir. Yakma işlemi tamamlanan örnekler üzerine 20 ml saf su, 50 ml %50'lik NaOH çözeltisi ilave edilip, Gerhardt Type VAP 20 (Almanya) destilasyon cihazı kullanılarak destile edilmiştir. Destilat, taşıro indikatörü damlatılmış %4'lük borik asit çözeltisi içeren 250 ml'lik erlen mayer içerisinde toplanmıştır. Ardından destilat 0,1 N HCl çözeltisi ile titre edilerek toplam azot içeriği saptanmıştır. Bu miktar 6,25 faktörü ile çarpılarak örneklerin % protein içeriği tespit edilmiştir.

Yağ içeriği sıcak ekstraksiyon metodu ile Ankom XT10 Extractor (Model XT10I) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Ankom kartuşu içerisine 3 g homojenize edilmiş örnek tartılıp, kurutulduktan sonra Ankom XT10 ekstraksiyon cihazına yerleştirilerek yağ ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon sonrası Ankom kartuşu sabit ağırlığa gelene kadar etüvde kurutulmuş ve ağırlık kaybından % yağ içeriği saptanmıştır.

Kül analizi için darası alınmış porselen krozeyle homojenize edilmiş örnekten yaklaşık 3 gram tartılmış ve PROTHERM PLF 115M model kül fırını kullanılarak kademeli yakma işlemi uygulanmıştır. Kül haline getirilen örneklerdeki ağırlık kaybından % kül içeriği belirlenmiştir.

3.2.2. Tuz miktarı

Kül haline getirilen bez sucuk örnekleri 100 ml sıcak saf su ile erlen içerisinde yıkayıp, külsüz filtre kağıdından (Whatman No:42) süzümüştür. Elde edilen filtrat üzerine birkaç damla %1'lik fenol fitaleyn indikatörü damlatıldıktan sonra oluşan pembe renk 0,1 N H_2SO_4 ile giderilmiştir. Daha sonra %5'lik potasyum kromattan bir kaç damla ilave edilip, kiremit rengi oluşana kadar 0,1 N AgNO_3 ile titre edilmiştir. Sucuk örneklerinin % tuz miktarları hesaplanmıştır (Lees, 1975).

$$\%Tuz = V \times 0,00585 \times 100 / m$$

V= Titrasyonda harcanan 0,1 N AgNO₃ miktarı (ml),

m= Örnek miktarı (g)

3.2.3. Hidroksiprolin içeriği

Bez sucuk örneğinden 10 g alınıp, 1,8 g SnCl₂ ve 35 ml 6 N H₂SO₄ ile 110°C'deki etüvde 16 saat hidrolize edilip, 3 N NaOH ile hidrozilatın pH'sı 8,0'a ayarlanmıştır. Hidroliz edilen örnek 200 ml'lik ölçü balonuna alınarak ölçü çizgisine kadar destile su ile erıştırılıp, en az 30 dakika en fazla 3 gün buzdolabı koşullarında bekletilerek çökme işlemi sağlanmıştır. Filtre kağıdından süzülerek berraklaştırılan örneklerden 1/10 ve 1/20'lik seyreltmeler yapılmıştır. Bu seyreltilerden 25 ml'lik ölçü balonuna 2,5 ml aktarılıp üzerine 2,5 ml 0,05 M CuSO₄, 2,5 ml 3 N NaOH ve 2,5 ml %6'lık H₂O₂ çözeltileri ilave edildikten sonra, 75°C'deki su banyosunda 10 dakika bekletilmiştir. Süre sonunda 10 ml 3 N H₂SO₄ ve 5 ml %5'lik p-dimetilaminobenzaldehit çözeltilerinden ilave edilerek, 75°C'deki su banyosunda 20 dakika bekletilmiştir. Süre sonunda soğutulan örneklerde oluşan pembe rengin absorban değeri 560 nm dalga boyunda Perkin Elmer UV/VIS spektrometrede okunmuştur. 25 mg/100 ml olarak hazırlanan hidroksiprolin standardından belirli miktarlarda alınarak seyreltmeler yapılmış ve aynı işlemler uygulanarak hidroksiprolin standart kurvesi çizilmiştir. Standart kurveye göre örnekteki hidroksiprolin değeri mg HP/100g örnek olarak belirlenerek, bu değere göre örneğin % kollagen içeriği hesaplanmıştır (Yang ve Froning, 1992).

3.2.4. pH değeri ve titrasyon asitliği

Bez sucuk örneğinden 10 g alınıp, 100 ml saf su ile karıştırılıp, homojenize edilmiştir. Karışımın pH'sı Inolab pH Level1 (Almanya) model pH metre kullanılarak ölçülmüştür. pH değeri belirlenen karışım pH'sı 8,3'e ulaşana kadar 0,1 N NaOH ile titre edilerek sucuk örneklerinin laktik asit cinsinden % titrasyon asitliği (TA) hesaplanmıştır (Acton ve Keller, 1974).

$$\%Asitlik = V \times N \times 0,09 \times 100 / m$$

V= Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH miktarı (ml)

N= Titrasyonda kullanılan NaOH çözeltisinin tam normalitesi

m= Örnek miktarı (g)

3.2.5. Su aktivitesi

Örneklerin su aktivitesi (A_s) değeri sıcaklığı 20°C'ye ayarlanmış AquaLab Model Series 3TE A_s cihazı kullanılarak ölçülmüştür (Hughes ve ark., 2002).

3.2.6. Renk değeri

Bez sucuk örneklerinin CIE L* (açıklık-koyuluk), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerleri dilimlenmiş örnek yüzeyinde Minolta Chrometer CR300 (Japonya) kullanılarak farklı noktalardan beş ölçüm yapılarak belirlenmiştir (Dellaglio ve ark., 1996).

3.2.7. Kalıntı nitrit miktarı

Bez sucuk örneğinden 10 gram alınıp, beher içinde sıcak saf su ile karıştırılıp, 500 ml'lik balon içerisine beher sıcak saf su ile yıkanacak şekilde aktarılmıştır. Yaklaşık balon içeriği 300 ml civarında olmuştur. Balon ve içindekiler sıcak su banyosunda yarım saatte bir çalkalanarak iki saat kaynatılmıştır. Bu zaman sonunda balonlar soğutulmuş ve çizgisine kadar soğuk saf su ile erıştırilmiştir. Daha sonra filtre kağıdından süzülerek ilk 50 ml atılmıştır. 100 ml süzüntü 200 ml'lik ölçü balonuna alınarak üzerine 10 ml sodyum karbonat çözeltisi, 5 ml $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ çözeltisi eklenip, saf su ile 200 ml'ye tamamlanmış ve çalkalanmıştır. Tekrar filtre edilerek ilk 50 ml atılmıştır. Bu süzüntünün her 1 ml'si 10 mg örneğe eşdeğerdir. Süzüntüden 5 ml, 100 ml'lik balon jöjeye konulup, 10 ml eksik kalana kadar saf su ilave edilmiştir (Vural ve Öztan, 1996).

Tüm balon jodelere 2 ml 6 N HCl, 2 ml sülfanilamid çözeltisi ve 1 ml coupler (N-1-naftiletilendiamindihidroklörür) reaktifinden eklenerek çizgilerine kadar saf su ile tamamlanmıştır. 10 dakika beklenip 540 nm'de spektrofotometrede absorbens değerleri okunmuştur.

Standart kurveyi hazırlamak için 100 ml'lik balon jodelere standart nitrit çözeltisinden 5, 10, 15, 20, 25, 30 ml konulup, 10 ml eksik kalana kadar saf su ilave edilmiştir. Kör için 100 ml'lik balona 90 ml saf su konulmuştur. Balon jodelere 2 ml 6 N HCl, 2 ml sülfanilamid çözeltisi ve 1 ml coupler (N-1-naftiletilendiamindihidroklörür) reaktifinden eklenerek çizgilerine kadar saf su ile tamamlanmıştır. 10 dakika beklenip 540 nm'de spektrofotometrede absorbens değerleri okunmuştur.

Konsantrasyonlara karşı absorbenslar grafiğe geçirilmiş ve elde edilen bu kalibrasyon eğrisinden örneğe ait absorbens değerinin hangi konsantrasyon değerine karşı geldiği bulunup, bulunan değer mg nitrit/kg örnek olarak ifade edilmiştir.

3.2.8. Serbest yağ asitliği

Lipit ekstraksiyonunda 100 gram sucuk örneği 500 ml'lik plastik beher içerisine konularak üzerine 15 gram susuz sodyum sülfat ve 200 ml kloroform:metanol (2 kısım kloroform:1 kısım metanol) karışımı ilave edilmiştir. Ultra turax T18 basic model kullanılarak 3 dakika süre ile karıştırılmıştır. Süre sonunda kaba filtre kağıdı kullanılarak süzme işlemi gerçekleştirilmiş ve ardından filtre kağıdı üzerindeki örnek tekrar behere alınarak ekstraksiyon işlemi tekrarlanmıştır. Toplanan filtrattan ayırma hunisi kullanılarak kloroform yağ karışımı alınmıştır. Bu karışım Whatman No:1 filtre kağıdı kullanılarak Buchner hunisinden süzölmüştür. Rotary evaporatör kullanılarak kalan kloroform uçurulmuş ve renkli cam şişe içine alınan lipit azot gazı altında kapatılmıştır.

Her bez sucuk grubundan Bligh ve Dyer (1959) tarafından uygulanan yöntemle elde edilen lipitten 5 g tartılarak üzerine 50 ml nötr etil alkol eklenmiştir. Karışıma birkaç damla %1'lik fenol fitaleyn indikatörü damlatılıp, açık pembe renk oluşana kadar 0,1 N

NaOH ile titre edilmiştir. Sucuk örneklerinin serbest yağ asitliği (SYA) % oleik asit cinsinden hesaplanmıştır (AOAC, 1996).

$$\%SYA = V \times N \times 28,2 / m$$

V= Titrasyonda kullanılan 0,1 N NaOH miktarı (ml)

N= Titrasyonda kullanılan NaOH çözeltisinin tam normalitesi

m= Örnek miktarı (g)

3.2.9. Peroksit değeri

Bligh ve Dyer, (1959)'a göre elde edilen lipit örnekleri kullanılarak peroksit değeri AOCS (1994)'e göre belirlenmiştir. 1 gram örnek 250 ml'lik erlen mayere tartılmıştır. Üzerine 30 ml asetik asit-kloroform çözeltisi eklenmiştir. Örnek çözelti içinde çözününceye kadar karıştırılıp, potasyum iyodür eklenip, sodyum tiyosülfat ile titre edilerek harcanan sodyum tiyosülfat miktarına göre peroksit değeri hesaplanmış ve bu değer meqO₂/kg yağ olarak ifade edilmiştir.

3.2.10. Tiyobarbitürik asit sayısı

Sucuk örneğinden 10 gram alınıp, 50 ml destile su ile homojenize edildikten sonra kjeldahl balonuna aktarılmıştır. Kjeldahl balonuna 47,5 ml destile su, 2,5 ml 4N HCl, köpük önleyici parafin ve cam boncuk eklenmiştir. Kjeldahl düzeneğine yerleştirilerek erlen mayer içinde 50 ml destilat toplanmıştır. Elde edilen destilattan 5 ml ağzı kapaklı cam tüplere aktarılıp, üzerine 5 ml tiyobarbitürik asit (TBA) reaktifi eklenmiş ve Memmert type WB22 model su banyosunda kaynar su koşullarında 35 dakika süre ile tutulmuştur. Kör deneme için 5 ml destile su üzerine 5 ml TBA reaktifi ilave edilmiştir. Soğutulan tüm tüplerden spektrometre küvetlerine örnek alınarak Perkin Elmer UV/VIS spektrometrede 538 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır.

Absorbans değerlerinin 1,1,3,3-tetra etoksiopropan ile hazırlanmış standart kurveden karşılığı bulunarak analiz sonuçlandırılmıştır. Sonuçlar, mg malonaldehit/kg örnek olarak ifade edilmiştir (Tarladgis ve ark., 1960).

3.2.11. İstatistiksel değerlendirme

Ticari olarak geleneksel yöntemle üretilen Tokat bez sucuklarına ait elde edilen analiz bulgularının değerlendirilmesi SPSS 10,0 (SPSS Inc, USA) istatistik paket programından yararlanılarak, tesadüf parselleri tertibinde varyans analizi yöntemi ile yapılmıştır. Farklılık görülen bez sucuk gruplarında farklılığın hangi düzeyde olduğu ($p<0,05$) ise, Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılarak tespit edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Bez Sucukların Kimyasal Bileşimi

Tokat ili merkezinde üretim yapan 2 işletme ve 10 kasaptan temin edilen bez sucukların kimyasal bileşimlerini belirlemek amacıyla nem, protein, yağ, kül ve tuz analizleri yapılmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Bez sucukların kimyasal bileşimi (%)*

Sucuk Grubu	Nem	Protein	Yağ	Kül	Tuz
1	35,98±1,18 ^{de}	27,38±1,23 ^a	29,56±0,79 ^{ab}	4,64±0,26 ^{bc}	2,70±0,29 ^c
2	44,12±7,16 ^{abc}	20,17±2,60 ^{bcd}	30,94±4,04 ^{ab}	4,51±0,33 ^{bcd}	2,68±0,63 ^c
3	49,11±0,76 ^a	19,56±2,16 ^{bcd}	27,05±2,27 ^b	3,28±0,32 ^f	1,71±0,55 ^d
4	38,99±3,36 ^{cde}	25,44±2,63 ^{ab}	29,74±1,05 ^{ab}	4,29±0,67 ^{bcd}	2,68±0,36 ^c
5	47,67±2,59 ^{ab}	18,86±1,68 ^{bcd}	27,55±2,00 ^{ab}	3,89±0,41 ^{cdef}	2,41±0,58 ^{cd}
6	39,50±7,83 ^{cde}	25,46±2,19 ^{ab}	29,22±4,98 ^{ab}	4,39±0,49 ^{bcd}	2,57±0,66 ^{cd}
7	39,81±6,84 ^{cde}	24,78±3,38 ^{abc}	30,93±2,72 ^{ab}	3,46±0,95 ^{ef}	1,95±0,82 ^{cd}
8	33,20±7,15 ^e	25,54±1,89 ^{ab}	32,43±6,02 ^{ab}	6,81±1,29 ^a	4,88±1,00 ^a
9	39,07±3,98 ^{cde}	21,84±4,91 ^{abcd}	33,72±3,42 ^a	4,36±0,42 ^{bcd}	2,67±0,69 ^c
10	49,96±2,60 ^a	15,64±4,44 ^d	29,15±3,47 ^{ab}	3,69±0,52 ^{def}	2,11±0,46 ^{cd}
11	44,02±1,27 ^{abc}	18,54±5,98 ^{cd}	32,43±6,90 ^{ab}	3,80±0,30 ^{cdef}	2,19±0,16 ^{cd}
12	40,96±5,84 ^{bcd}	19,58±7,73 ^{bcd}	32,43±2,88 ^{ab}	5,19±0,28 ^b	3,66±0,19 ^b

* Ortalama ± standart sapma.

* a, b, c, d, e, f (↓) aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05).

Analiz edilen Tokat bez sucuğu örneklerinde en yüksek nem içeriği grup 10'da %49,96 ve en düşük nem içeriği grup 8'de %33,20 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). TS 1070 (2002) Türk sucuğu standartına göre, kaliteli bir sucukta en fazla %40 nem bulunmalıdır. Nem içerikleri %40'ın üzerinde olması nedeniyle bez sucuk gruplarından 2, 3, 5, 10, 11 ve 12'nin sucuk standartına uygun olmadıkları tespit edilmiştir. Bu durum, bez sucukların henüz tam olgunlaştırılmadan veya yeterince kurutulmadan piyasaya sürülmelerinden kaynaklanabilir. En yüksek nem içeriğine sahip sucuk grupları 2, 3, 5, 10 ve 11'in nem içeriklerinin %44,02-49,96 aralığında değişim gösterdiği ve bu gruplar arasındaki farklılığın önemli düzeyde olmadığı gözlenmiştir (p>0,05). En düşük nem içeriğine sahip sucuk grupları olan 1 ile 8'in nem içerikleri

sırasıyla, %35,98 ve %33,20 aralığındadır. En yüksek nem içeriğine sahip gruplar 2, 3, 5, 10 ve 11 ile en düşük nem içeriğine sahip sucuk grupları 1 ve 8 arasındaki farklılık önemli düzeydedir ($p<0,05$). Ahmad ve Srivastava (2007), bufalo etinden ürettikleri fermente sosislerin kalitesi ile raf ömrünü incelemişler ve farklı bileşimlere sahip fermente sosislerin nem içeriklerinin %41,8-46,7 aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. Bu veriler, sucuk standardına uygun olmayan bez sucuk grupları 2, 5, 11 ve 12'nin nem içerikleriyle benzerlik göstermektedir. Gimeno ve ark. (2000), İspanya'da farklı firmalar tarafından üretilen Chorizo'nun bileşimini araştırmışlar ve sosislerin nem içeriklerinin %30,02-33,82 aralığında olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen nem içeriklerinin bez sucukların nem içeriklerine kıyasla daha düşük olması, Chorizo üretiminde uzun süreli kurutma işleminin uygulanmasından kaynaklanabilir.

TS 1070 (2002) Türk sucuğu standardına göre, birinci sınıf sucuklarda protein oranı en az %22, ikinci sınıf sucuklarda protein oranı en az %20 ve üçüncü sınıf sucuklarda da protein oranı en az %20 olmalıdır. Bez sucukların tekstürü ve beslenme kalitesi açısından önemli etkiye sahip olan protein içeriklerinin %15,64-27,38 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Çizelge 4.1'de belirtilen yüksek nem içeriklerinden dolayı sucuk standardına uygun olmayan 2, 3, 5, 10, 11 ve 12 sucuk gruplarının, protein içerikleri açısından da sucuk standardına uygun olmadıkları görülmüştür. En düşük protein içeriğine sahip olan grup 10 ile en yüksek protein içeriğine sahip olan grup 1 arasında %12 düzeyinde istatistiki açıdan önemli bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Sucuk grupları 2, 3, 5, 7, 9, 11 ve 12'nin protein içeriklerinin %18,54-24,78 aralığında değişim gösterdiği ve gruplar arasında önemli düzeyde bir farklılık olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$). Gimeno ve ark. (2000), İspanya'da farklı firmalar tarafından üretilen Chorizo'nun protein içeriğinin %18,64-20,40 aralığında olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen bu veriler, kimyasal bileşim değerleri bakımından sucuk standartına uygun olmayan sucuk grupları 2, 3, 5, 10, 11 ve 12 ile uyum göstermektedir. Sucuk gruplarından 1, 4, 6, 7 ve 8 standartta kimyasal bileşim açısından 1.sınıf olarak tanımlanan sucuk bileşimine sahiptirler. Soyer ve ark. (2005) çalışmalarında, geleneksel yöntemle 20-22 °C'de fermente ettikleri %20 yağ içeren sucuk örneklerinin protein içeriğinin %22,20 olduğunu belirlemişlerdir.

Araştırmacıların belirlediği protein içeriği, kimyasal bileşim değerleri sucuk standartına uygun olan bez sucuk grupları 1, 4, 6, 7, 8 ve 9 ile benzerlik göstermektedir.

Sucuğun kıvamı, flavoru ve ekonomikliği açısından önem taşıyan yağ içeriği TS 1070 (2002) Türk sucuğu standartına göre, birinci sınıf sucuklarda en çok %35, ikinci sınıf sucuklarda en çok %40 ve nc sınıf sucuklarda ise en çok %40 olmalıdır. Çalışmada bez sucuk gruplarının yağ içerikleri %27,05-33,72 aralığında tespit edilmiştir (izelge 4.1). Nem içerikleri bakımından sucuk standartına uygun olan sucuk grupları 1, 4, 6, 7, 8 ve 9'un yağ içerikleri açısından da standarta uyumlu oldukları belirlenmiştir. Bez sucuklarda en yüksek yağ içeriği %33,72 olarak grup 9'da ve en düşük yağ içeriği ise %27,05 olarak grup 3'te belirlenmiş ve bu gruplar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Çalışmada incelenen diğer sucuk gruplarının yağ içerikleri arasında, önemli düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$). Doğu ve ark. (2002), Afyon ilinde yüksek kapasiteli et işletmelerinde üretilen sucukların yağ içeriğinin %23,33-32,00 aralığında olduğunu rapor etmişlerdir. Bu veriler, yağ içerikleri açısından TS 1070 (2002) sucuk standartına uygun olan bez sucuk grupları 1, 4, 6, 7, 8 ve 9 ile uyum göstermektedir. Stahnke (1995) alışmasında, *S. xylosus* starter kültürü içeren kuru fermente sosis gruplarının yağ içeriklerinin %34,0-39,0 aralığında olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen yağ içeriklerinin bez sucukların yağ içeriğinden yüksek olması, araştırmacının fermente sosislere uzun süreli kurutma işlemi uygulamasından kaynaklanabilir. Soyer ve ark. (2005) alışmalarında, geleneksel yöntemle 20-22 C'de fermente ettikleri %20 yağ ilave edilmiş sucuk örneklerinde yağ içeriğini %30,50 olarak saptamışlardır ve bu değer yağ içeriği açısından standarta uygun olan bez sucuk gruplarıyla benzerlik göstermektedir.

Bez sucuk gruplarının kl içerikleri en düşük %3,28 olarak grup 3'te ve en yüksek %6,81 olarak grup 8'de belirlenmiştir ve bu gruplar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli düzeydedir ($p < 0,05$) (izelge 4.1). Bez sucukların kl içerikleri arasındaki farklılık üreticilerin kullandıkları baharat ve tuz miktarlarının farklı olmasından kaynaklanabilir. En düşük kül içeriklerine sahip gruplar olan 3, 5, 7, 10 ve 11'in kl içeriklerinin %3,28-3,89 aralığında değişim gösterdiği ve aralarında önemli düzeyde

farklılık bulunmadığı saptanmıştır ($p>0,05$). 1, 2, 4, 6, 9 ve 12 bez sucuk gruplarının kül içerikleri ise %4,29-5,19 aralığındadır ve bu gruplar arasındaki farklılık önemli düzeyde değildir ($p>0,05$). Çalışmada bez sucuklarda belirlenen kül içerikleri, Ambrosiadis ve ark. (2004) ve Ertaş (2006) tarafından rapor edilen fermente sosislere ait kül içerikleriyle uyum içerisindedir.

TS 1070 (2002) Türk sucuğu standartına göre, kaliteli bir sucukta en fazla %5 tuz bulunmalıdır. En düşük tuz içeriği grup 3'te %1,71 olarak ve en yüksek tuz içeriği grup 8'de %4,88 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). En yüksek tuz içeriğine sahip olan grup 8 ile en düşük tuz içeriğine sahip sucuk grubu 3 arasında yaklaşık %3 kadar bir fark olduğu görülmüştür ve bu farklılık istatistiki açıdan önemli düzeydedir ($p<0,05$). Çalışmada incelenen bez sucukların tuz içeriği bakımından sucuk standardıyla uyumlu oldukları gözlenmiştir. Öz ve ark. (2002) çalışmalarında, ürettikleri sucuğun tuz içeriğini %4,16 olarak tespit etmişlerdir ve bu değer grup 8'in tuz içeriği ile benzerlik göstermektedir. Doğu ve ark. (2002), Afyon ilinde üretilen sucukların tuz içeriğinin %2,14-2,90 aralığında olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen tuz içerikleri bez sucuk gruplarından 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10 ve 11'in tuz içerikleri ile uyum göstermektedir.

Nem içeriği %40'ın üzerinde olan bez sucuk grupları 2, 3, 5, 10, 11 ve 12'nin kimyasal bileşimlerinin sucuk standardıyla uyumsuz olduğu belirlenmiştir. Bez sucuk gruplarından 1, 4, 6, 7, 8 ve 9'un ise kimyasal bileşim açısından standartta belirtilen 1.sınıf sucuk bileşimiyle uyumlu oldukları gözlenmiştir.

4.2. Hidroksiprolin İçeriği

Sucukların hidroksiprolin içeriğinin 130,9-374,6 mg HP/100g örnek aralığında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Sucuk gruplarından 1, 2, 3, 5 ve 11'in hidroksiprolin içerikleri en düşük olup, 130,9-244,2 mg HP/100g örnek aralığında değişim göstermektedir ($p>0,05$). 4, 6, 7, 8 ve 10 bez sucuk gruplarının hidroksiprolin içerikleri ise diğer grupların hidroksiprolin içeriğine kıyasla yüksektir ve 317,5-374,6 mg HP/100g örnek aralığındadır ($p>0,05$). En düşük hidroksiprolin içeriğine sahip olan bez

sucuk grupları 1, 3, 5 ve 11 ile en yüksek hidroksiprolin içeriğine sahip olan bez sucuk grupları 4, 6, 7 ve 8 arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

TS 1070 (2002) Türk sucuğu standartına göre, kaliteli bir sucukta 100 g örnekte en fazla 225 mg hidroksiprolin bulunabileceği bildirilmiştir. Bez sucuk gruplarından 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 ve 12'ye ait hidroksiprolin içeriklerinin sucuk standartında belirtilen değerden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Sucuk gruplarından kimyasal bileşim açısından sucuk standartına uygun olan grup 1'in hidroksiprolin içeriğinin de standarta uygun olduğu bulunmuştur. Buna karşın, kimyasal bileşimleri standarta uygun olan gruplar 4, 6, 7, 8 ve 9'un hidroksiprolin içeriklerinin standarta uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bez sucukların hidroksiprolin içeriklerinin standartta belirtilen değerden yüksek olması, üretimleri sırasında bağ doku içeriği yüksek et kullanılmasından kaynaklanabilir. Sucuklarda tespit edilen hidroksiprolin içeriklerine benzer şekilde, Doğu ve ark. (2002)'da Afyon ilinde yüksek kapasiteli et işletmelerinde üretilen sucukların tümünün standartta belirtilen sınır değerden daha yüksek oranda hidroksiprolin içerdiklerini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2. Sucukların hidroksiprolin içeriği ve ham proteindeki kollagen oranı*

Sucuk Grubu	Hidroksiprolin İçeriği (mg HP/100 g örnek)	Ham Proteindeki Kollagen Oranı (%)
1	135,2±13,92 ^d	3,90±0,37 ^d
2	130,9±11,91 ^d	5,49±0,99 ^{cd}
3	244,2±9,18 ^{bcd}	10,08±1,03 ^b
4	323,6±19,65 ^{ab}	10,37±0,76 ^b
5	186,8±24,85 ^{cd}	8,07±0,76 ^{bc}
6	317,5±148,1 ^{ab}	9,66±3,87 ^b
7	330,1±194,2 ^{ab}	10,35±4,98 ^b
8	374,6±162,4 ^a	11,82±5,42 ^b
9	271,4±37,42 ^{abc}	10,71±3,98 ^b
10	324,1±64,26 ^{ab}	16,34±1,73 ^a
11	199,4±28,67 ^{cd}	9,16±2,13 ^{bc}
12	257,3±14,93 ^{abc}	10,52±3,88 ^b

* Ortalama ± standart sapma.

* a, b, c, d (↓) aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ($p>0,05$).

Bez sucukların saptanan hidroksprolin değerlerinden yararlanılarak ham proteindeki kollagen içerikleri de belirlenmiştir. En yüksek kollagen içeriğine sahip olan grup 10'un kollagen içeriği %16,34 olup, diğer gruplarla arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli düzeydedir ($p < 0,05$). Kimyasal bileşimi bakımından standarta uygun değerlere sahip olan grup 1'in, %3,90 ile en düşük kollagen içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Grup 1 ve grup 2 arasında önemli düzeyde farklılık yoktur ($p > 0,05$) ancak grup 1 diğer gruplardan istatistiki açıdan daha az kollagen içermektedir (izelge 4.2). Doğu ve ark. (2002) Afyon ilindeki çalışmalarında, sucuk örneklerinin toplam proteindeki kollagen içeriğinin %16,64-29,00 aralığında olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen en düşük kollagen içeriği bez sucuk gruplarından 10'un kollagen içeriğine benzerlik göstermektedir. Afyon ilinde üretilen sucukların kollagen içeriklerinin genel olarak bez sucukların kollagen içeriklerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

4.3. pH Değeri ve Titrasyon Asitliği (TA)

Sucuklarda laktik asit bakterilerinin laktik asit üretmesiyle pH değeri düşmekte, su kaybı ve kuruma hızlanmakta, arzu edilen tekstür, tat ve aroma oluşmakta, renk oluşumu hızlanmakta ve mikrobiyal bozulma önlenmektedir (Jessen, 1995; Gökalp ve ark., 1998; Perez-Alvarez ve ark., 1999; Demeyer ve Stahnke 2002; Työppönen ve ark., 2003; Ensoy, 2004; Gök, 2006). TS 1070 (2002) Türk sucuğu standartına göre, kaliteli bir sucukta pH değeri 4,7-5,8 aralığında olmalıdır. Çalışmada bez sucuklarda en düşük pH değeri 5,08 olarak grup 9'da, en yüksek pH değeri 5,66 olarak grup 6'da belirlenmiştir. Bez sucuklarda belirlenen pH değerleri sucuk standardıyla uyum içerisinde (izelge 4.3). En yüksek pH değerlerine sahip sucuk grupları olan grup 6 ile grup 8 arasında istatistiki açıdan önemli düzeyde bir farklılık yoktur ($p > 0,05$) ve bu gruplar en düşük pH değerine sahip grup 9'dan önemli düzeyde farklıdırlar ($p < 0,05$).

Ensoy ve ark. (2010) geleneksel yöntemle ürettikleri hindi sucuklarının pH değerlerinin 5,19-5,34 aralığında olduğunu rapor etmişlerdir. Tokat bez sucukların pH değerleri araştırmacılar tarafından rapor edilen sonuçlara benzerlik göstermektedir. Gönülalan ve ark. (2004) alışmalarında, starter kültür kullanmadan ürettikleri sucukta pH değerini

5,46 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından belirlenen bu değer, Tokat ilinde üretilen bez sucukların pH değerleriyle benzerlik göstermektedir. Gimeno ve ark. (2000), İspanya’da farklı firmalar tarafından üretilen Chorizo’nun pH değerinin 4,55-4,89 aralığında olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacıların belirledikleri bu değerlerin bez sucukların pH değerlerinden daha düşük olması, kullanılan et türü ve fermantasyon prosesi farklılığından kaynaklanabilir. Ayrıca, Tokat’ta üretilen bez sucuklarda yoğun ekşi bir tat tercih edilmemektedir ve bu nedenle bez sucuklar pH değerlerinde fazla bir düşüş olmayacak şekilde olgunlaştırılmaktadırlar.

Çizelge 4.3. Sucukların pH ve titrasyon asitliği (TA) değerleri*

Sucuk Grubu	pH Değeri	Titrasyon Asitliği (% laktik asit)
1	5,18±0,35 ^{abc}	2,04±0,23 ^a
2	5,56±0,37 ^{abc}	1,02±0,25 ^d
3	5,47±0,59 ^{abc}	1,04±0,38 ^{cd}
4	5,29±0,49 ^{abc}	1,89±0,26 ^{ab}
5	5,25±0,21 ^{abc}	1,11±0,17 ^{cd}
6	5,66±0,33 ^a	1,14±0,19 ^{cd}
7	5,36±0,13 ^{abc}	2,25±0,95 ^a
8	5,64±0,19 ^{ab}	2,11±0,15 ^a
9	5,08±0,09 ^c	1,70±0,34 ^{abc}
10	5,33±0,42 ^{abc}	1,29±0,35 ^{bcd}
11	5,16±0,19 ^{abc}	1,63±0,73 ^{abcd}
12	5,14±0,17 ^{bc}	1,69±0,28 ^{abcd}

* Ortalama ± standart sapma.

* a, b, c, d (↓) aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05).

Fermente sosislerde tekstür ve flavor gelişimi açısından asit oluşumu oldukça önemlidir (Montel ve ark., 1998). Yarı-kuru, fermente ve tipik ağzı yakıcı asidik tada, aromaya sahip sosislerin laktik asit cinsinden hesaplanan %0,75-1,0 total titre edilebilir asitliğe sahip olması gerekmektedir (Gökalp ve ark., 1997). Bez sucukların TA değerleri (% laktik asit), %1,02-2,25 aralığında değişim göstermektedir (Çizelge 4.3). Gruplar 2, 3, 5 ve 6’nın TA değerleri en düşük olup, %1,02-1,14 aralığındadır (p>0,05). TA değerleri en yüksek olan sucuk grupları 1, 4, 7 ve 8’in TA değerlerinin %1,89-2,25 aralığında olduğu belirlenmiştir (p>0,05). En yüksek TA değerlerine sahip sucuk grupları 1, 4, 7 ve 8 ile en düşük TA değerlerine sahip sucuk grupları 2, 3, 5 ve 6 arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli düzeydedir (p<0,05).

Candoğan, (2000) çalışmasında, kurutma işlemi sonrasında fermente sosislerin TA değerlerinin %1,84-2,13 aralığında olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacı tarafından belirlenen TA değerleri bu çalışmada grup 1, 4, 7 ve 8'den elde edilen TA değerlerine benzerlik göstermiştir. Franco ve ark. (2002), İspanya'da geleneksel yöntemle üretilen Androlla'nın TA değerinin %3 civarında olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen TA değeri, bez sucukların TA değerlerine kıyasla daha yüksektir. Bu farklılık üretimde kullanılan karbonhidrat miktarı ve üretim prosesi koşulları farklılığından kaynaklanabilir. Ensoy ve ark. (2010) ürettikleri hindi sucuklarının titrasyon asitliği değerlerinin 2,12-2,19 aralığında olduğunu belirtmişlerdir. Bez sucuk gruplarından 1,7 ve 8'in titrasyon asitliği değerleri araştırmacılar tarafından rapor edilen değerlere benzerlik göstermektedir. Gök, (2006) antioksidan kullanımının sucukların bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini incelediği çalışmasında, sucukların TA değerlerinin %0,961-0,986 aralığında olduğunu rapor etmiştir ve bu değerler bez sucukların TA değerlerinden düşüktür.

4.4. Su Aktivitesi (A_s)

Fermantasyon süresince üründe asitliğin artması ve azalan pH değeri ile birlikte proteinlerin su tutma kapasitesi azalır, su kaybı hızlanır ve ürün daha hızlı kurur (Jessen, 1995; Gökalp ve ark., 1998; Perez-Alvarez ve ark., 1999; Työppönen ve ark., 2003). Çalışmada belirlenen bez sucuklara ait A_s değerleri 0,843-0,958 aralığındadır (Çizelge 4.4). Grup 8 en düşük A_s değerine sahip olup, diğer sucuk gruplarının A_s değerlerinden önemli düzeyde farklıdır ($p<0,05$). En yüksek A_s değerlerine sahip olan sucuk grupları 3 ile 10 arasındaki farklılık ise istatistiki açıdan önemli düzeyde değildir ($p>0,05$).

Çizelge 4.4. Sucukların su aktivitesi (A_s) değerleri*

Sucuk Grubu	Su Aktivitesi Değeri
1	0,912±0,007 ^c
2	0,936±0,010 ^{abc}
3	0,958±0,012 ^a
4	0,925±0,017 ^{abc}
5	0,953±0,005 ^{ab}
6	0,926±0,029 ^{abc}
7	0,939±0,024 ^{abc}
8	0,843±0,054 ^d
9	0,929±0,019 ^{abc}
10	0,957±0,007 ^a
11	0,952±0,003 ^{ab}
12	0,918±0,024 ^{bc}

* Ortalama ± standart sapma.

* a, b, c, d (↓) aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ($p>0,05$).

Bez sucuklarda belirlenen A_s değerleri, Franco ve ark. (2002) ve Spaziani ve ark. (2009) tarafından fermente sosislerde rapor edilen A_s değerlerine benzerlik göstermektedir. Soriano ve ark. (2006), Chorizo ve Saucisson tipi kuru fermente İspanyol sosislerinde A_s değerinin, geyik etinden yapılan Chorizo tipi sosislerde 0,804-0,918 ve Saucisson tipi sosislerde 0,815-0,872 aralığında olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacıların Chorizo tipi sosislerde belirledikleri değerler sucuk gruplarından 1, 8 ve 12 ile, Saucisson tipi sosislerde belirledikleri değerler ise sadece grup 8 ile uyum göstermektedir.

4.5. Renk Değerleri

Piyasadan temin edilen 12 farklı üreticiye ait Tokat bez sucuklarının CIE L* (açıklık-koyuluk), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) renk değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Bez sucuk gruplarında en düşük L* değeri 38,99 olarak grup 2'de, en yüksek L* değeri 47,15 olarak grup 7'de ölçülmüştür (Çizelge 4.5). L* değeri sucuk gruplarından 1, 2 ve 10'da 38,99-42,20 aralığında değişim göstermektedir ($p>0,05$). En yüksek L* değerine

sahip olan grup 7, en düşük L* değerine sahip olan gruplar 1, 2 ve 10'dan önemli düzeyde farklıdır (p<0,05).

Sucuk gruplarında a* değerlerinin 10,77-20,94 aralığında olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.5). En düşük a* değerlerine sahip gruplar 7 ve 8 arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir (p>0,05). En yüksek a* değerlerine sahip olan bez sucuk gruplarından 2, 3, 4, 5, 10 ve 12'nin a* değerleri 19,11-20,94 aralığındadır (p>0,05). En yüksek a* değerine sahip gruplar 7 ve 8 ile en düşük a* değerlerine sahip olan gruplar 2, 3, 4, 5, 10 ve 12 arasında istatistiki açıdan önemli düzeyde farklılık vardır (p<0,05).

Sucuk gruplarında en düşük b* değeri 13,88 olarak grup 1'de, en yüksek b* değeri ise 32,41 olarak grup 3'te ölçülmüştür ve bu gruplar birbirlerinden önemli düzeyde farklıdırlar (p<0,05). (Çizelge 4.5). En düşük b* değerlerine sahip olan gruplardan, 1 ile 7 istatistiki açıdan birbirlerinden farklıdırlar (p<0,05). En yüksek b* değerlerine sahip gruplar 3 ve 5'in b* değerleri sırasıyla 32,41 ve 30,65 olup, aralarında önemli bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05).

Çizelge 4.5. Sucukların renk değerleri*

Sucuk Grubu	L* Değeri	a* Değeri	b* Değeri
1	41,12±2,90 ^{cd}	17,14±1,66 ^{bcde}	13,88±2,48 ^g
2	38,99±2,30 ^d	20,41±3,63 ^{ab}	24,76±2,51 ^{cde}
3	45,06±3,21 ^{ab}	20,94±1,81 ^a	32,41±2,91 ^a
4	44,48±1,92 ^{abc}	19,11±3,05 ^{abcd}	24,21±5,84 ^{cde}
5	44,78±1,74 ^{ab}	19,94±2,89 ^{ab}	30,65±3,29 ^{ab}
6	43,98±2,95 ^{abc}	14,29±5,24 ^{ef}	23,08±5,36 ^{de}
7	47,15±5,91 ^a	11,83±3,22 ^{fg}	18,57±2,61 ^f
8	44,17±6,67 ^{abc}	10,77±3,31 ^g	22,43±3,79 ^e
9	43,97±1,87 ^{abc}	16,19±6,37 ^{de}	27,67±5,18 ^{bc}
10	42,20±1,49 ^{bcd}	19,31±1,72 ^{abcd}	26,48±3,89 ^{cd}
11	44,59±4,94 ^{ab}	16,59±4,12 ^{cde}	25,85±2,68 ^{cde}
12	44,52±2,31 ^{ab}	19,66±2,05 ^{abc}	27,06±2,56 ^c

* Ortalama ± standart sapma.

* a, b, c, d, e, f, g (↓) aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05).

Üren ve Babayiğit, (1997), 11 farklı üreticiden temin ettikleri sucukların L* değerinin 42,3-53,3, a* değerinin 11,3-20,4 ve b* değerinin 11,5-26,2 aralığında olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar tarafından belirlenen bu değerlerden, L* değeri bez sucuk grubu 2 dışındaki tüm sucuk gruplarıyla benzerlik gösterirken, b* değerinin bez sucuk gruplarından 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 ve 12 ile benzerlik gösterdiği görülmüştür. Araştırmacılar tarafından rapor edilen a* değeri tüm bez sucuk gruplarının a* değerlerine paralellik göstermektedir. Turp ve Serdaroğlu, (2008) çalışmalarında, sadece sığır yağı kullandıkları sucuk grubunda L* değerinin 45,8, a* değerinin 15,9 ve b* değerinin 17,1 olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacıların rapor ettikleri L* değeri bez sucuk gruplarından 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 ve 12 'in L* değerleriyle, a* değeri bez sucuk grubu 9 ve 11'in a* değerleriyle paralellik göstermektedir.

Gimeno ve ark. (2000), İspanya'da farklı firmalar tarafından üretilen Chorizo kuru fermente sosislerinde L* değerinin 46,87-54,29, a* değerinin 20,44-26,12 ve b* değerinin 10,99-17,70 aralığında değiştiğini belirlemişlerdir. Bu verilerden, L* ve a* değerleri bez sucuklara ait L* ve a* değerlerinden daha yüksek iken; b* değerleri bez sucukların b* değerlerinden daha düşüktür. Bu durum, Chorizo üretiminde kullanılan hammaddenin ve uygulanan üretim koşullarının bez sucuklardan farklı olmasından kaynaklanabilir.

4.6. Kalıntı Nitrit Miktarı

Bugün dünyada değişik tipteki fermente sosislerde istenilen rengin ve flavorun oluşumunu sağlamak, mikroorganizmaların gelişimini sınırlayıp ürünün raf ömrünü uzatmak, üründe antioksidatif etki yaratmak gibi amaçlarla özellikle nitrit kullanılmaktadır (Campbell-Platt, 1995; Jessen, 1995; Gökalp ve ark., 1997; Doğu ve ark., 2002; Marco ve ark., 2006). Bez sucuklarda kalıntı nitrit sadece grup 1, 2 ve 4'te bulunmuştur (Çizelge 4.6). En düşük kalıntı nitrit miktarı 11,51 mg nitrit/kg örnek olarak grup 2'de, en yüksek kalıntı nitrit miktarı ise 15,62 mg nitrit/kg örnek olarak grup 1'de belirlenmiştir ve bu gruplar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemlidir ($p < 0,05$). Bez sucuk gruplarından 1, 2 ve 4'ün kalıntı nitrit miktarlarının, TS 1070

(2002) sucuk standartında belirtilen 1 kg örnekte en fazla bulunması gereken 50 mg kalıntı nitrit değerinden daha düşük olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.6. Sucukların kalıntı nitrit miktarları*

Sucuk Grubu	Kalıntı Nitrit Miktarı (mg nitrit/kg örnek)
1	15,62±3,47 ^a
2	11,51±1,12 ^b
3	YOK
4	13,78±2,87 ^a
5	YOK
6	YOK
7	YOK
8	YOK
9	YOK
10	YOK
11	YOK
12	YOK

* Ortalama ± standart sapma.

* a, b (↓) aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ($p>0,05$).

Üren ve Babayiğit, (1997), inceledikleri sucukların kalıntı nitrit miktarlarının 2,51-11,25 mg nitrit/kg örnek aralığında olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından saptanan kalıntı nitrit miktarlarının bez sucuklara ait kalıntı nitrit miktarlarından düşük çıkması, üretimde düşük oranda (ppm düzeyinde) NaNO_2 kullanmalarından kaynaklanabilir. Doğu ve ark., (2002)'nin Afyon ilinde üretilen sucuklarda belirledikleri kalıntı nitrit miktarları, bez sucukların kalıntı nitrit miktarlarından daha yüksektir. Johansson ve ark. (1994), *P. pentosaceus* ve *S. xylosus* starter kültürleri kullanarak fermente ettikleri sosislerde üretimin başlangıcında %2 oranında NKT kullanmışlar, 14. gün sonunda sosislerde kalıntı nitrit kalmadığını rapor etmişlerdir. Buna karşın, bez sucuklardan üretiminde nitrit kullanıldığı tespit edilen gruplar 1, 2 ve 4'te kalıntı nitrit miktarının 11,51-15,62 mg nitrit/kg örnek aralığında olduğu belirlenmiştir. Bu farklılık araştırmacıların fermente sosis hamurunda başlangıçta 71 ppm düzeyinde NaNO_2 olacak şekilde, düşük dozlarda NaNO_2 kullanmalarından kaynaklanabilir.

4.7. Serbest Yağ Asitliği (SYA)

Lipoliz, endojen (lipaz ve fosfolipaz) ve ekzojen enzim aktivitesi ile gerçekleşir ve enzim aktivitesi sonunda üründe tri-, di- ve monogliseritlerin ester bağları kırılarak serbest yağ asitleri açığa çıkar (Johansson ve ark., 1994; Navarro ve ark.,1997; Gökalp ve ark., 1998; Montel ve ark., 1998; Demeyer ve Stahnke, 2002). Sucuklarda lipoliz sonucu ortaya çıkan oksidasyona maruz kalmamış serbest yağ asitlerinin ürünün ekşi tadı üzerine olumlu etkisi vardır ve serbest yağ asitleri zamanla ürün aroması üzerine etkili olan bileşiklere parçalanırlar (Navarro ve ark., 1997; Demeyer ve Stahnke, 2002; Soriano ve ark., 2006 ve 2007).

Bez sucuklarda en düşük SYA değeri %3,01 olarak grup 3'te, en yüksek SYA değeri ise %14,34 olarak grup 8'de belirlenmiştir ve bu gruplar arasında istatistiki açıdan önemli düzeyde farklılık vardır ($p<0,05$) (Çizelge 4.7). Bez sucuk gruplarından 1, 4, 5, 6, 9, 10, 11 ve 12'nin SYA değerleri ise %4,83-7,24 aralığındadır ($p>0,05$).

Çizelge 4.7. Sucukların serbest yağ asitliği (SYA) değerleri*

Sucuk Grubu	Serbest Yağ Asitliği Değeri (% oleik asit)
1	6,10±1,02 ^{bc}
2	3,52±0,74 ^c
3	3,01±0,94 ^c
4	5,31±0,69 ^{bc}
5	4,83±0,58 ^{bc}
6	5,84±3,25 ^{bc}
7	9,60±5,85 ^{ab}
8	14,34±2,82 ^a
9	6,65±1,69 ^{bc}
10	6,43±2,78 ^{bc}
11	7,24±4,99 ^{bc}
12	6,97±1,69 ^{bc}

* Ortalama ± standart sapma.

* a, b, c (↓) aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ($p>0,05$).

Ertaş, (2006), ısıtma işlemi uygulanarak üretilen sucukların bazı kalite özellikleri üzerine üretim koşullarının etkilerini incelemiş, geleneksel yöntemle ürettikleri ve ısıtma işlemi

uygulamadıkları sucuklarda SYA değerinin %2,82-6,66 aralığında olduğunu rapor etmiştir. Bu değerler, 7, 8 ve 11 dışındaki bez sucuk gruplarının SYA değerleriyle benzerlik göstermektedir. Summo ve ark. (2006) çalışmasında, fermente sosislerin SYA değerinin vakum paketlenmeden önce %6,14 olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar tarafından belirlenen bu değer, bez sucuk gruplarından 1, 9, 10 ve 12'nin SYA değerleriyle uyum göstermektedir.

4.8. Peroksit Değeri

Lipit oksidasyonunun primer ürünleri olan hidroperoksitler, tat ve koku üzerinde etkili değildirler. Bu bileşikler hızlı bir şekilde parçalanarak ürünün duyuşal özelliklerini değıştirirler (Gökalp ve ark., 1997; Demeyer ve Stahnke, 2002; Summo ve ark., 2006; Kaban, 2007). Hidroperoksitlerden, önce polimerizasyonla koyu renkli organik polimerler oluşur (Gök, 2006) Daha ileriki aşamalarda ise aldehitler ve ketonlar gibi ransit tat ve aroma oluşumuna, pigmentlerde renk açılmasına ve zamanla ürünün tüketilemeyecek duruma gelmesine neden olan bileşikler açığa çıkar (Johansson ve ark., 1994; Molly ve ark., 1996; Gökalp ve ark., 1997; Demeyer ve Stahnke, 2002; Kaban, 2007). Üretim sırasında antioksidan, nitrit, baharat ve uygun starter kültürlerin kullanılmasıyla bu risk azaltılabilir. Katalaz enzimi uygun koşullarda hidrojen peroksiti parçalayarak, kuvvetli oksitleyici bir ajan olan peroksitin renk ve aroma üzerine olumsuz etkilerini ortadan kaldırabilir (Kaban, 2007).

Çalışmada bez sucukların peroksit değerlerinin 7,40-13,63 meqO₂/kg yağ aralığında değıştiğı belirlenmiştir (Çizelge 4.8). En düşük peroksit değerlerine sahip bez sucuk grupları olan 2 ile 9 arasında istatistiki açıdan önemli düzeyde bir farklılık yoktur (p>0,05). En yüksek peroksit değerleri gruplar 1, 5 ve 6'da sırasıyla 12,45, 12,93 ve 13,63 meqO₂/kg yağ olarak tespit edilmiştir (p>0,05). En düşük peroksit değerlerine sahip olan gruplar 2 ve 9 ile en yüksek peroksit değerlerine sahip bez sucuk grupları 1, 5 ve 6 arasındaki farklılık istatistisel açıdan önemlidir (p<0,05).

Çizelge 4.8. Sucukların peroksit değerleri*

Sucuk Grubu	Peroksit Değeri (meqO ₂ /kg yağ)
1	12,45±1,55 ^a
2	7,78±0,83 ^b
3	11,76±3,69 ^{ab}
4	9,01±1,73 ^{ab}
5	12,93±1,86 ^a
6	13,63±1,27 ^a
7	10,02±4,41 ^{ab}
8	9,64±1,66 ^{ab}
9	7,40±1,66 ^b
10	10,34±1,26 ^{ab}
11	9,06±4,21 ^{ab}
12	11,48±1,62 ^{ab}

* Ortalama ± standart sapma.

* a, b (↓) aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05).

Salgado ve ark. (2005) İspanya’da ev tipi ve işletme tipi olarak üretilen Chorizo de Cebolla’nın biyokimyasal özelliklerini incelemişler, peroksit değerinin ev tipi Chorizo sosislerinde 9,71 meqO₂/kg yağ, işletme tipi Chorizo sosislerinde 11,6 meqO₂/kg yağ olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar tarafından belirlenen Chorizo fermente sosislerine ait peroksit değerleri, bez sucukların peroksit değerleriyle benzerlik göstermektedir. Franco ve ark. (2002), İspanya’da geleneksel yöntemle üretilen Androlla sosislerinde peroksit değerinin 28,28 meqO₂/kg yağ olduğunu belirlemişlerdir ve bu değer bez sucukların peroksit değerinden daha yüksektir. Bu durum, Androlla’nın üretiminde kullanılan hammaddelerde oksidasyon reaksiyonlarının daha önceden başlamış olmasından kaynaklanabilir.

4.9. Tiyobarbiturik Asit (TBA) Sayısı

TBA değeri, lipit oksidasyonunun bir göstergesidir. Çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu sonucu oluşan malonaldehit gıdanın güvenilirliğini olumsuz yönde etkiler (Gök, 2006; Kaban, 2007). Sucuklar için kabul edilebilir TBA değeri limiti <1,0 mg malonaldehit/kg örnek’dir (Turp ve Serdaroğlu, 2008). Bez sucuk gruplarında TBA değeri en düşük grup 2’de 0,75 mg malonaldehit/kg örnek, en yüksek grup 8’de 1,17 mg malonaldehit/kg örnek olarak belirlenmiştir ve bu gruplar arasındaki farklılık istatistiki

açından önemli düzeydedir ($p<0,05$) (Çizelge 4.9). En yüksek TBA değerine sahip grup 8 ile bez sucuk gruplarından 7, 9 ve 12'nin TBA değerlerinin birbirine benzer olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$). Bez sucuk gruplarından 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10 ve 11'in TBA değerleri ise 0,75-0,93 mg malonaldehit/kg örnek aralığındadır ($p>0,05$). Kalıntı nitrit içerdikleri tespit edilen sucuk gruplarından özellikle 1 ve 2'nin TBA değerlerinin, diğer grupların TBA değerlerine göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bu durum, nitritin ürün içerisinde antioksidatif etki göstermesinden kaynaklanabilir.

Çizelge 4.9. Sucukların tiyobarbiturik asit (TBA) sayıları*

Sucuk Grubu	Tiyobarbiturik Asit Değeri mg malonaldehit/kg örnek
1	0,77±0,05 ^c
2	0,75±0,12 ^c
3	0,84±0,09 ^c
4	0,89±0,11 ^c
5	0,90±0,21 ^c
6	0,93±0,18 ^{bc}
7	0,96±0,19 ^{abc}
8	1,17±0,30 ^a
9	0,95±0,28 ^{abc}
10	0,81±0,14 ^c
11	0,79±0,05 ^c
12	1,15±0,23 ^{ab}

* Ortalama ± standart sapma.

* a, b, c (↓) aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ($p>0,05$).

Turp ve Serdaroğlu, (2008) çalışmalarında, üretim sırasında sadece sığır yağı kullandıkları sucukta TBA değerinin 0,6 mg malonaldehit/kg örnek olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından belirlenen bu değer, bez sucuklara ait TBA değerlerine kıyasla daha düşüktür ve bu farklılık araştırmacıların üretimde askorbik asit ve farklı oranda NaNO_2 kullanmalarından kaynaklanabilir. Bozkurt ve Erkmen, (2007) bazı ticari katkı maddelerinin sucuk kalitesi üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında TBA değerlerinin, kontrol grubunda 1,64 mg malonaldehit/kg örnek; farklı miktarlarda nitrat ve nitrit içeren sucuklarda ise 1,03-1,67 mg malonaldehit/kg örnek aralığında rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen farklı

miktarlarda nitrat ve nitrit içeren sucuklara ait TBA değerleri, bez sucuklardan kalıntı nitrit içerdikleri tespit edilen gruplar 1, 2 ve 4'ün TBA değerlerinden daha yüksektir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, geleneksel yöntemle Tokat ilinde bez sucuk üretimi yapan 12 farklı üreticiden 3 tekerrürlü olarak alınan bez sucuk örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir.

Sucuk gruplarından nem içeriği %40'ın üzerinde olan 2, 3, 5, 10, 11 ve 12'nin kimyasal bileşimleri açısından sucuk standartına uygun olmadıkları belirlenmiştir. Bu durum, sucukların tam olgunlaştırılmadan piyasaya sürülmüş olmalarından kaynaklanabilir. Standart bir üretim prosesi uygulanmadan üretilip, satışa sunulan sucukların nem içerikleri arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kurutma işlemi ve formülasyon farklılıklarına bağlı olarak sucukların kimyasal bileşimleri de farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Bez sucuk gruplarının hidroksprolin içerikleri 130,9-374,6 mg HP/100g örnek aralığında belirlenmiştir ($p<0,05$). Kimyasal bileşimi açısından sucuk standartına uygun olan grup 1'in, hidroksprolin içeriğinin de sucuk standartına uygun olduğu gözlenmiştir. Sucuk grupları 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 ve 12'nin hidroksprolin içeriklerinin standartta belirtilen değerden yüksek olması, üretimleri sırasında bağ doku içeriği yüksek et kullanılmasından kaynaklanabilir.

Bez sucukların pH değerleri 5,08-5,66 aralığında tespit edilmiştir ($p<0,05$). Sucuklarda saptanan pH değerlerinin sucuk standartına uygun olduğu gözlenmiştir. Sucuklarda tekstür ve flavor gelişimi açısından asit oluşumu oldukça önemlidir. Sucukların TA değerlerinin %1,02-2,25 laktik asit aralığında değiştiği belirlenmiştir ($p<0,05$). Bu farklılık üreticilerin bez sucuk üretimi sırasında karbonhidrat kullanmamalarından, çok az miktarlarda karbonhidrat kullanmalarından ya da sucukları tam olgunlaştırmadan piyasaya sürmelerinden dolayı asitliğin yeterince gelişmemiş olmasından kaynaklanabilir.

Bez sucukların A_s değerleri arasındaki farklılığın önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Sucuklar arasındaki bu farklılık üreticilerin sucukları, yeterince

kurutmada piyasaya sürmelerinden ve tüm sucuklar satılana kadar dükkan içerisinde asılı olarak kurutmaya devam etmelerinden kaynaklanabilir.

Sucuk gruplarının renk değerleri L^* (açıklık-koyuluk), a^* (kırmızılık) ve b^* (sarılık) arasındaki farklılığın önemli ($p<0,05$) olmasına karşın; üretiminde nitrit kullanıldığı saptanılan bez sucuk grupları 1, 2 ve 4 ile nitrit kullanılmadan üretildikleri belirlenen grupların, L^* ve a^* değerleri arasında önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Sucuklarda istenilen rengin ve flavorun oluşumunu sağlamak, mikroorganizmaların gelişimini sınırlamak, antioksidatif etki yaratmak gibi amaçlarla nitrit kullanılmaktadır. Bez sucuklarda kalıntı nitrit sadece gruplar 1, 2 ve 4'te bulunmuştur ($p<0,05$) ve bu gruplarda belirlenen değerler sucuk standartında belirtilen değerden daha düşüktür.

Sucuklarda yağın hidrolizi sonucu oluşan serbest yağ asitleri, ürünün ekşi tadı üzerine olumlu etkidedir. 4 C atomuna sahip olan bütirik asit fermente et ürünlerine ekşi ve peynirimsi tat verir. Sucuklarda lipoliz sonucu ortaya çıkan serbest yağ asitleri kurutma aşamasını da kapsayan olgunlaştırma safhasında ürün aroması üzerine etkili olan bileşiklere parçalanır. Bez sucuklarda SYA değerinin %3,01-14,34 aralığında olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). %14,34 ile en yüksek SYA değerine sahip olan grup 8'in, As değeri 0,843 ile en düşüktür. Bu değerler, lipolizin çok düşük As değerlerinde dahi gerçekleştiğini gösterir.

Bez sucukların peroksit değerlerinin 7,40-13,63 meqO₂/kg yağ aralığında olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Kalıntı nitrit içerdikleri tespit edilen sucuk grupları 1, 2 ve 4'ün peroksit değerleri 7,78-12,45 meqO₂/kg yağ aralığında olup, nitrit kullanılmayan gruplarla benzerlik göstermektedir ($p>0,05$). Bu durum, sucukların üretimi sırasında kullanılan hammaddelerde oksidasyonun daha önceden başlamış olmasından kaynaklanabilir.

Bez sucuk gruplarında TBA değerlerinin 0,75-1,17 mg malonaldehit/kg örnek aralığında olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Üründe TBA değerinin artması, ransit tat ve

aroma oluşumuna etkendir ve kısa sürede ürün tüketilemeyecek duruma gelebilir. Bez sucuk grupları 8 ve 12'nin TBA değerlerinin, sucuklar için kabul edilebilir TBA değeri limiti olan 1,0 mg malonaldehit/kg örnek değerinden daha yüksek çıkması, bu gruplarda acılaşmanın başladığına işaret etmektedir.

Sonuç olarak, Tokat ilinde geleneksel yöntemle bez sucuk üretimi yapan üreticiler arasında standart bir formülasyonun olmadığı belirlenmiştir. Bez sucukların yılın belli aylarında (genellikle eylül-şubat ayları arası) üretildikleri ve üretimlerinin iki işletme dışında, kasap dükkanında kontrolsüz koşullarda gerçekleştiği tespit edilmiştir. Kasaplarda üretilen sucukların kılıflara dolumu takiben satışının yapıldığı ve tüm sucuklar satılana kadar kasap dükkanı içerisinde kurumaya devam ettiği görülmüştür. Ayrıca kasapların üretim izin belgeleri bulunmamakta, kasaplarda üretilen bez sucuklar ambalajlanmadan tüketiciye ulaşmakta ve üretim ile son kullanma tarihi gibi bilgiler ürün üzerinde belirtilmemektedir.

Standarta ve gıda mevzuatına uygun üretim bakımından değerlendirildiğinde, bez sucuklarla ilgili standardizasyon ve formülasyon çalışmaları yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- Acton, J.C. ve Keller, J.E., 1974. Effect of Fermented Meat pH on Summer Sausage Properties. *J. Milk Food Tech.*, 37, 570-576.
- Ahmad, S. ve Srivastava P.K., 2007. Quality and Shelf Life Evaluation of Fermented Sausages of Buffalo Meat with Different Levels of Heart and Fat. *Meat Science*, 75, 603-609.
- Ambrosiadis, J., Soutos, N., Abraham, A. ve Bloukas, J.G., 2004. Physicochemical, Microbiological and Sensory Attributes for the Characterization of Greek Traditional Sausages. *Meat Science*, 66, 279-287.
- AOAC., 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. AOAC, Arlington, VA.
- AOAC., 1996. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. IAC, Arlington, VA.
- AOCS., 1994. The Official Methods and Recommended Practices of The American Oil Chemists Society. "The American Oil Chemists" Society, Champaign, IL.
- Berdague, J.L., Monteil, P., Montel, M.C. ve Talon, R., 1993. Effects of Starter Cultures on the Formation of Flavour Compounds in Dry Sausage. *Meat Science*, 35, 275-287.
- Bligh, E.G. ve Dyer, W.J., 1959. A Rapid Method for Total Lipid Extraction and Purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* 37, 911.
- Bozkurt, H. ve Bayram, M., 2006. Colour and Textural Attributes of Sucuk During Ripening. *Meat Science*, 73, 344-350.
- Bozkurt, H. ve Erkmen, O., 2007. Effects of Some Commercial Additives on the Quality of Sucuk (Turkish dry-fermented sausage). *Food Chemistry*, 101, 1465-1473.
- Campbell-Platt, G., 1995. Fermented Meats a World Perspective. In "Fermented Meats", Ed: Campbell-Platt, G. ve Cook, P.E. Chapman and Hall, New York, 39-52.
- Candoğan, K., 2000. Bacterial Starter Cultures, Aging and Fermentation Effects on Some Characteristics of Fermented Beef Sausages. Clemson University, Thesis of Doctor of Philosophy of Food Tecnology, Clemson, USA.
- Casaburi, A., Aristoy, M.C., Cavella, S., Monaco, R.D., Ercolini, D., Toldra, F. ve Villani, F., 2007. Biochemical and Sensory Characteristics of Traditional Fermented Sausages of Vallo di Diano (Southern Italy) as Affected by the Use of Starter Cultures. *Meat Science*, 76, 295-307.
- Çon, A. H., Doğu, M. ve Gökalp, H. Y., 2002. Afyon'da Büyük Kapasiteli Et İşletmelerinde Üretilen Sucuk Örneklerinin Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Periyodik Olarak Belirlenmesi. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 26, 11-16
- Dellaglio, S., Casiraghi, E. ve Pompei, C., 1996. Chemical, Physical and Sensory Attributes for the Characterization of An Italian Dry-Cured Sausage. *Meat Science*, 42 (1), 25-35.

- Demeyer, D. ve Stahnke, L., 2002. Quality Control of Fermented Meat Products. In "Meat Processing Improving Quality", Ed: Kerry, J., Kerry, J. ve Ledward, D. CRC Press, LLC North America USA, 359-382.
- Doğu, M., Çon, A. H. ve Gökalg, H. Y., 2002. Afyon İlinde Yüksek Kapasiteli Et İşletmelerinde Üretilen Sucukların Bazı Kalite Özelliklerinin Periyodik Olarak Belirlenmesi. Turk J. Vet. Anim. Sci., 26(1), 1-9.
- Ensoy, Ü., 2004. Hindi Sucuğu Üretiminde Starter Kültür Kullanımı ve Isıl İşlem Uygulamasının Ürün Karakteristikleri Üzerine Etkisi. (Doktora tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, s.138.
- Ensoy, Ü., Kolsarıcı, N., Candoğan, K. ve Karshoğlu, B., 2010. Changes in Biochemical and Microbiological Characteristics of Turkey Sucuks as Affected by Processing and Starter Culture Utilization. Journal of Muscle Foods, 21(1), 142-165.
- Erdoğrul, Ö. T., 2002. Kahramanmaraş'ta Satılan Sucuk ve Sosislerin Histolojik Yapılarının İncelenmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 5(2), 9-13.
- Ertaş, H., 2006. Isıl İşlem Uygulanarak Üretilen Sucukların Bazı Kalite Özelliklerine Üretim Koşullarının Etkisi. Ankara Üniv. Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, Ankara, 39 s.
- Franco, I., Prieto, B., Cruz, J.M., Lopez, M. ve Carballo, J., 2002. Study of the Biochemical Changes During the Processing of Androlla, a Spanish Dry-Cured Pork Sausage. Food Chemistry, 78, 339-345.
- Garriga, M., Hugas, M., Gou, P., Aymerich, M.T., Arnau, J. ve Monfort, J.M., 1996. Technological and Sensorial Evaluation of Lactobacillus Strains as Starter Cultures in Fermented Sausages. International Journal of Food Microbiology, 32, 173-183.
- Gimeno, O., Ansorena, D., Astiasaran, I ve Bello, J., 2000. Characterization of Chorizo de Pamplona: Instrumental Measurements of Colour and Texture. Food Chemistry, 69, 195-200.
- Gök, V., 2006. Antioksidan Kullanımının Fermente Sucukların Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, s.136.
- Gökalg, H.Y., Kaya, M. ve Zorba, Ö., 1997. Fermente Et Ürünleri ve Sucuk Üretim Teknolojisi. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği, Atatürk Üniv., Ziraat Fak., Ofset Tesisi, Erzurum, s.253-299.
- Gökalg, H.Y., Ercoşkun, H. ve Çon, A.H., 1998. Fermente Et Ürünlerinde Bazı Biyokimyasal Reaksiyonlar ve Aroma Üzerine Etkileri. Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3, 805-811.
- Gönülalan, Z., Arslan, A. ve Köse, A., 2004. Farklı Starter Kültür Kombinasyonlarının Fermente Sucuklardaki Etkileri. Turk J. Vet. Anim. Sci., 28, 7-16.
- Gür, E. ve Altuğ, T., 2001. Antioksidanlar. "Gıda Katkı Maddeleri", Ed: Altuğ, T., Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, META Basım Matbaacılık, İzmir, 17-40.

- Hammes, W.P. ve Knauf, H.J., 1994. Starters in the Processing of Meat Products. *Meat Science*, 36, 155-168.
- Hammes, W.P. ve Hertel, C., 1998. New Developments in Meat Starter Cultures. *Meat Science*, 49, 125-138.
- Hughes, M.C., Kerry, J.P., Arendt, E.K., Kenneally, P.M, McSweeney, P.L.H. ve O'Neill, E.E., 2002. Characterization of Proteolysis During the Ripening of Semi-Dry Fermented Sausages. *Meat Science*, 62, 205-216.
- İçeloğlu, M., 2010. Sözlü görüşme. Aşıkbaba Et ve Et Ürünleri İşletme Sahibi, Tokat, (22.03.2010).
- Jacobsen, T., ve Hinrichsen, L., 1997. Bioformation of Flavour by *Penicillium candidum*, *Penicillium nalgiovense* and *Geotrichum candidum* on Glucose, Peptone, Maize Oil and Meat Extract. *Food Chemistry*, 60(3); 409-416.
- Jessen, B., 1995. Starter Cultures for Meat Fermentations. In "Fermented Meats", Ed: Campbell-Platt, G. ve Cook, P.E. Chapman and Hall, New York, 131-154.
- Johansson, G., Berdague, J.L., Larsson, M., Tran, N. ve Borch, E., 1994. Lipolysis, Proteolysis and Formation of Volatile Components During Ripening of a Fermented Sausage with *Pediococcus pentosaceus* and *Staphylococcus xylosus* as Starter Cultures. *Meat Science*, 38, 203-218.
- Kaban, G., 2007. Geleneksel Olarak Üretilen Sucuklardan Laktik Asit Bakterileri İle Katalaz Pozitif Kokların İzolasyonu İdentifikasyonu, Üretimde Kullanılabilme İmkânları ve Uçucu Bileşikler Üzerine Etkileri. (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum, 101 s.
- Kök, F., Özbey, G. ve Muz, A., 2007. Aydın İlinde Satışa Sunulan Fermente Sucukların Mikrobiyolojik Kalitelerinin İncelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 21(6), 249-252.
- Kröckel, L., 1995. Bacterial Fermentation of Meat. In "Fermented Meats", Ed: Campbell-Platt, G. ve Cook, P.E. Chapman and Hall, New York, 69-109.
- Lees, R. 1975. *Food Analysis: "Analytical and Quality Control Methods for the Food Manufacturer and Buyer"*, Ed: Leonard Hill Books, 3. Baskı, Londra.
- Leistner, L., 1995. Stable and Safe Sausages World-Wide. In "Fermented Meats", Ed: Campbell-Platt, G. ve Cook, P.E. Chapman and Hall, New York, 160-175.
- Leroy, F., Verluyten, J. ve De Vuyst, L., 2006. Functional Meat Starter Cultures for Improved Sausage Fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 106, 270-285.
- Marco, A., Navarro, J.L. ve Flores, M., 2006. The Influence of Nitrite and Nitrate on Microbial, Chemical and Sensory Parameters of Slow Dry Fermented Sausage. *Meat Science*, 73, 660-673.
- Molly, K., Demeyer, D., Civera, T. ve Verplaetse, A., 1996. Lipolysis in a Belgian Sausage: Relative Importance of Endogenous and Bacterial Enzymes. *Meat Science*, 43, 235-244.

- Montel, M.C., Masson, F. ve Talon, R., 1998. Bacterial Role in Flavour Development. *Meat Science*, 49, 111-123.
- Muguerza, E., Gimeno, O., Ansorena, D. ve Astiasaran, I., 2004. New Formulation for Healthier Dry Fermented Sausages. *Trends in Food Science and Technology*, 15, 452-457.
- Navarro, J.L., Nadal, M.I., Izquierdo, L. ve Flores, J., 1997. Lipolysis in Dry Cured Sausages as Affected by Processing Conditions. *Meat Science*, 45(2), 161-168.
- Noonpakdee, W., Santivarangkna, C., Jumriangrit, P., Sonomoto, K. ve Panyim, S., 2003. Isolation of Nisin-Producing *Lactococcus lactis* WNC 20 Strain From Nham, a Traditional Thai Fermented Sausage. *International Journal of Food Microbiology*, 81, 137-145.
- Olesen, P.T., Meyer, A.S. ve Stahnke, L.H., 2004. Generation of Flavour Compounds in Fermented Sausages-the Influence of Curing Ingredients, *Staphylococcus* Starter Culture and Ripening Time. *Meat Science*, 66, 675-687.
- Öz, F., Kaya, M. ve Aksu, M.İ., 2002. Sucuk Üretiminde Farklı Nitrit Dozlarının ve Starter Kültür Kullanımının *Escherichia coli* O157:H7'in Gelişimi Üzerine Etkisi. *Türk J. Vet. Anim. Sci.*, 26, 651-657.
- Öztan, A., 2005. Sucuk. Et Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, Genişletilmiş 4.Baskı, Yayın No.1, s.346-355. Ankara.
- Perez-Alvarez, J.A., Sayas-Barbera, M.E., Fernandez-Lopez, J. ve Aranda-Catala, V., 1999. Physicochemical Characteristics of Spanish Type Dry-Cured Sausage. *Food Research International*, 32, 599-607.
- Salgado, A., Fontan, M.C.G., Franco, I., Lopez, M. ve Carballo, J., 2005. Biochemical Changes During the Ripening of Chorizo de Cebolla, a Spanish Traditional Sausage. Effect of the System of Manufacture (homemade or industrial). *Food Chemistry*, 92, 413-424.
- Sanz, Y., Vila, R., Toldra, F. ve Flores, J., 1998. Effect of Nitrate and Nitrite Curing Salts on Microbial Changes and Sensory Quality of Non-Fermented Sausages. *International Journal of Food Microbiology*, 42, 213-217.
- Sanz, Y., Fadda, S., Vignolo, G., Aristoy, M.C., Oliver, G. ve Toldra, F., 1999. Hydrolysis of Muscle Myofibrillar Proteins by *Lactobacillus curvatus* and *Lactobacillus sake*. *International Journal of Food Microbiology*, 53, 115-125.
- Scannell, A.G.M., Kenneally, P.M. ve Arendt, E. K., 2004. Contribution of Starter Cultures to the Proteolytic Process of A Fermented Non-Dried Whole Muscle Ham Product. *International Journal of Food Microbiology*, 93, 219-230.
- Sırıken, B., Özdemir, M., Yavuz, H. ve Pamuk, S., 2006. The Microbiological Quality and Residual Nitrate/Nitrite Levels in Turkish Sausage (soudjouck) Produced in Afyon Province, Turkey. *Food Control*, 17, 923-928.
- Soriano, A., Cruz, B., Gomez, L., Mariscal, C. ve Ruiz, A.G., 2006. Proteolysis, Physicochemical Characteristics and Free Fatty Acid Composition of Dry Sausages Made with Deer (*Cervus elaphus*) or Wild Boar (*Sus scrofa*) Meat: A Preliminary Study. *Food Chemistry*, 96, 173-184.

- Soriano, A., Ruiz, A.G., Gomez, E., Pardo, R., Galan, F.A. ve Vinas, M.A.G., 2007. Lipolysis, Proteolysis, Physicochemical and Sensory Characteristics of Different Types of Spanish Ostrich Salchichon. *Meat Science*, 75, 661-668.
- Soyer, A., Ertaş, A.H. ve Üzümcüoğlu, Ü., 2005. Effect of Processing Conditions on the Quality of Naturally Fermented Turkish Sausages (sucuks). *Meat Science*, 69, 135-141.
- Spaziani, M., Torre, M.D. ve Stecchini, M.L., 2009. Changes of Physicochemical, Microbiological and Textural Properties During Ripening of Italian Low-Acid Sausages. Proteolysis, Sensory and Volatile Profiles. *Meat Science*, 81, 77-85.
- Stahnke, L.H., 1995. Dried Sausages Fermented with *Staphylococcus xylosus* at Different Temperatures and with Different Ingredient Levels–Part 1. Chemical and Bacteriological Data. *Meat Science*, 41(2), 179-191.
- Stahnke, L.H., 1999. Volatiles Produced by *Staphylococcus xylosus* and *Staphylococcus carnosus* During Growth in Sausage Minces Part 2. The Influence of Growth Parameters. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol*, 32, 365-371.
- Summo, C., Caponio, F. ve Pasqualone, A., 2006. Effect of Vacuum-Packaging Storage on the Quality Level of Ripened Sausages. *Meat Science*, 74, 249-254.
- Sunesen, L.O. ve Stahnke, L. H., 2003. Mould Starter Cultures for Dry Sausages-Selection, Application and Effects. *Meat Science*, 65, 935-948.
- Talon, R., Leroy, S. ve Lebert, I. 2007. Microbial Ecosystems of Traditional Fermented Meat Products. The Importance of Indigenous Starters. INRA, Centre de Clermont-Ferrand Theix, Unite de Recherche Microbiologie, Saint-Genes Champanelle, France.
- Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T. ve Dugan, Tr.L., 1960. A Aistillation Method for the Quantative Determination of Malonaldehyde in Raancid Foods. *J.Amer. Soci.*, 37, 44-48.
- Toksoy, A., Beyatlı, Y. ve Aslım, B., 1999. Sucuk ve Sosislerden İzole Edilen *Lactobacillus plantarum* Suşlarının Bazı Metabolik ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin İncelenmesi. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sicences*, 23, 533-540.
- TS 1070., 2002. Türk Sucuğu Standardı. ICS.67.120.10.
- Turantaş, F., 2003. Fermente Gıdalar. “Gıda Mikrobiyolojisi”, Ed: Ünlütürk, A. ve Turantaş, F., Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, META Basım Matbaacılık, İzmir, 447-474.
- Turp, G.Y. ve Serdaroğlu, M., 2008. Effect of Replacing Beef Fat With Hazelnut Oil on Quality Characteristics of Sucuk – A Turkish Fermented Sausage. *Meat Science*, 78, 447-454.
- Työppönen, S., Petaja, E. ve Sandholm, T.M., 2003. Bioprotectives and Probiotics for Dry Sausages. *International Journal of Food Microbiology*, 83, 233-244.

- Ünlütürk, A. ve Turantaş, F., 2003. Gıdalarda Mikrobiyolojik Bozulmalar, Patojen Mikroorganizmalar ve Muhafaza Yöntemleri. "Gıda Mikrobiyolojisi", Ed: Ünlütürk, A. ve Turantaş, F., Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, META Basım Matbaacılık, İzmir, 259-286.
- Üren, A. ve Babayiğit, D., 1997. Colour Parameters of Turkish-Type Fermented Sausage During Fermentation and Ripening. *Meat Science*, 45(4), 539-549.
- Vazgeçer, B., Ulu, H. ve Öztan, A., 2005. Et ve Et Ürünlerinde Baharatın Antioksidan ve Antimikrobiyal Aktivitesi. *Gıda*, 30(2), 75-81.
- Vignolo, G.M., Holgado, A.P.R. ve Oliver, G., 1989. Use of Bacterial Cultures in the Ripening of Fermented Sausages. *Journal of Food Protection*, 52(11); 787-791.
- Vural, H., 1992. Türk Fermente Sucuk Üretiminde Starter Kültür Kullanımı Üzerine Araştırmalar. (Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Vural, H. ve Öztan, A., 1996. Kalıntı Nitrit Miktarının Saptanması. "Et ve Ürünleri Kalite Kontrol Laboratuvarı Uygulama Klavuzu", H.Ü. Mühendislik Fak. Yayınları No :36, Ankara, sayfa 87-88.
- Yang, T.S. ve Froning, G.W., 1992. Changes in Myofibrillar Protein and Collagen Content of Mechanically Deboned Chicken Meat Due to Washing and Screening. *Poultry Science*, 71, 1221-1227.
- Zorba, Ö. ve Kurt, Ş., 2005. Yüksek Basınç Uygulamalarının Et ve Et Ürünleri Kalitesi Üzerine Etkisi. *YYÜ Vet. Fak. Derg.*, 16(1), 71-76.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Taner KÖSE
Doğum Tarihi ve Yer : 26.12.1984 / BAKIRKÖY
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce (orta seviye), Fransızca (başlangıç seviyesi)
Telefon : 0531- 608 - 99 - 83
e-mail : taner_kose@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı	2010
Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü	2007
Lise	Bayrampaşa Hüseyin Bürge Lisesi (YDA)	2003