

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SUCUK ÜRETİMİNDE KAŞAR PEYNİRİ KULLANIMI

Hacer EKŞİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2011**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SUCUK ÜRETİMİNDE KAŞAR PEYNİRİ KULLANIMI

Hacer EKŞİ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. A. Hamdi ERTAŞ

Bu çalışmada yağ oranı azaltılmış sucuğa farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun bazı özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Sucuk hamuru dört gruba ayrılmıştır. Kontrol grubuna kaşar peyniri katılmamış diğer üç gruba yağ azaltılarak yağın yerine %3, %6 ve %9 oranlarında kaşar peyniri ilave edilmiştir. Sucuklar dolum tamamlandıktan sonra fermentasyon kabine konulmuş, 20 °C sıcaklık ve 0,4 m/s hava ceyanı olan ortamda 8 gün süreyle olgunlaştırma işlemine tabi tutulmuştur. Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucukların nem, yağ, tuz, kül, ve kolesterol miktarlarına, serbest yağ asidi (SYA), pH, TBA değerlerine, 400-700 nm arası reflektans değerlerine, renk değerlerine (L*: parlaklık, a*: kırmızılık, b*: sarılık), tekstür parametrelerine ve duyusal değerlerine etkisi araştırılmıştır.

Kaşar peyniri ilavesi sucukların nem, protein, kül, tuz miktarlarında ve SYA, pH değerinde artışa, kolesterol ve yağ miktarında azalmaya neden olmuştur. Kaşar peyniri ilavesi reflektans değerlerinde (400-600 nm arasında) azalmaya neden olmuş ve bu azalma istatistiksel olarak önemli görülmemiştir. Kaşar peyniri ilavesinin sucukların nitrozasyon, diskolorizasyon değerlerinde ve tekstür kriterlerinde (sertlik, bağlayıcılık, elastikiyet, gam özelliği, çiğnenebilirlik ve yapışkanlık) meydana getirdiği değişim istatistiksel olarak önemli görülmemiştir. Sucuklara kaşar peyniri ilavesi L* ve b* değerlerinde azalmaya, a* değerinde istatistiksel olarak önemli olmayan değişimlere neden olmuştur. Duyusal değerlendirmede %3 oranında kaşar peyniri içeren sucuk grubu kaşar peyniri ilaveli gruplar içerisinde en beğenilen olmuştur.

Ocak 2011, 75 sayfa

Anahtar Kelimeler: Sucuk, kaşar peyniri, az yağlı, tekstür, duyusal

ABSTRACT

Master Thesis

UTILIZATION OF KASAR CHEESE IN TURKISH FERMENTED SAUSAGE

Hacer EKŞİ

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

Supervisor: Prof. Dr. A. Hamdi ERTAŞ

In this study, effect of kasar cheese addition on some properties of low fat sucuk was studied. Sucuk batter was divided into four groups. In control group, there is no addition of kasar cheese and the other three groups had the addition of %3, %6 and %9 kasar cheese instead of fat. After filling sucuk batter into the collagen cases, sucuk batter was placed the fermentation cabinet for 8 days at 20 °C for 8 days, 0.4 m/s air velocity and 75%-98% relative humidity. Effects of kasar cheese addition in different ratio on moisture, fat, ash, salt and cholesterol amounts and free fatty acids (FFA), pH, TBA values and 400-700 nm reflectance values, instrumental colors (L*: lightness, a*: redness, b*: yellowness), texture parameters and sensory properties were investigated.

The addition of kasar cheese caused increases in the amounts of moisture, protein, ash, salt and FFA, pH values and decreases in the amounts of fat and TBA values of sucuk. Reflectance values between 400-600 nm spectrum decreased, but this reduction was not statistically significant. The effect of kasar cheese addition were not statistically significant in nitroization, discolorization values and texture parameters (hardness, cohesiveness, springiness, gumminess, chewiness and adhesiveness). The addition of kasar cheese caused decreases in L* and b* values, changes in a* values but this changes were not statistically significant. In sensory evaluation, sucuk with 3% kasar cheese addition was the most desirable one among the kasar cheese added groups.

January 2011, 75 pages

Key Words: Sucuk, kasar cheese, low fat, texture, sensory

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince her aşamada bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren ve her konuda hoşgörüsü ile desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. A. Hamdi ERTAŞ'a, tez çalışmamda kullanacağım sucukların üretimi aşamasında yardım, destek ve hoşgörülerini esirgemeyen Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde Sayın Prof. Dr Haydar ÖZDEMİR hocama, laboratuvar olanaklarından yararlandığım hocam Doç. Dr. Ayla SOYER'e, Hacettepe Üniversitesinde renk ve tekstür analizlerinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Halil Vural'a, istatistik analizlerde yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Zahide KOCABAŞ hocama ve tüm hayatım boyunca beni destekleyen ve hep yanımda olan sevgili aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Hacer EKŞİ

Ankara, Ocak 2011

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1 Materyal	16
3.2 Yöntem	16
3.2.1 Sucuk formülasyonu ve sucuk hamurunun hazırlanması	16
3.3 Analiz Yöntemleri	19
3.3.1 Nem miktarı tayini	19
3.3.2 Protein miktarı tayini	19
3.3.3 Yağ miktarının belirlenmesi	20
3.3.4 Kül miktarı tayini.....	20
3.3.5 Tuz miktarı tayini	21
3.3.6 pH değeri tayini.....	21
3.3.7 Serbest yağ asitliği tayini	21
3.3.8 Kolesterol miktarı tayini	22
3.3.9 TBA değeri tayini	22
3.3.10 Tekstür analizi.....	23
3.3.11 Hunter renk değerleri analizi	23
3.3.12 Reflektans ölçümleri ve nitrozasyon (NI) ve diskolorizasyon (RSI) değerlerinin saptanması	23
3.3.13 Duyusal değerlendirme	24
3.3.14 İstatistik analiz	24
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	25
4.1 Nem Miktarı	25
4.2 Yağ Miktarı	27
4.3 Protein Miktarı.....	29
4.4 Kül Miktarı.....	30
4.5 Tuz Miktarı.....	31
4.6 Kolesterol Miktarı.....	32
4.7 SYA Değeri	34
4.8 pH Değeri	35
4.9 TBA Değeri	36
4.10 Tekstür Analizi Sonuçları	39
4.10.1 Sertlik 1(Hardness 1)	39
4.10.2 Sertlik 2 (Hardness 2)	40
4.10.3 Bağlayıcılık (Cohesiveness)	41
4.10.4 Elastikiyet (Springiness)	42
4.10.5 Gam özelliği (Gumminess)	42
4.10.6 Çiğnenebilirlik (Chewiness)	43
4.10.7 Yapışkanlık (Adhesiveness).....	44

4.11 Hunter Renk Değerleri	45
4.11.1 L değeri	46
4.11.2 a* değeri	47
4.11.3 b* değeri	48
4.12 Reflektans, Nitrozasyon (NI) ve Diskolorizasyon (RSI) Değerleri	50
4.12.1 Nitrozasyon değeri	51
4.12.2 Diskolorizasyon değeri	53
4.13 Duyusal Değerlendirme	54
4.13.1 Görünüş	55
4.13.2 Renk	56
4.13.3 Tekstür	57
4.13.4 Koku	58
4.13.5 Lezzet	59
4.13.6 Genel beğeni	61
5. SONUÇ	62
KAYNAKLAR	64
EK 1 DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU	74
ÖZGEÇMİŞ	75

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1	Sucuk üretimi.....	18
Şekil 4.1	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının nem miktarına etkisi.....	26
Şekil 4.2	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının yağ miktarına etkisi.....	27
Şekil 4.3	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının protein miktarına etkisi.....	29
Şekil 4.4	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının kül miktarına etkisi.....	30
Şekil 4.5	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının tuz miktarına etkisi.....	32
Şekil 4.6	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının kolesterol miktarına etkisi.....	33
Şekil 4.7	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının SYA değerine etkisi	34
Şekil 4.8	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının pH değerine etkisi	36
Şekil 4.9	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının TBA değerine etkisi.....	37
Şekil 4.10	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun sertlik 1 değerine etkisi.....	39
Şekil 4.11	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun sertlik 2 değerine etkisi.....	40
Şekil 4.12	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun bağlayıcılık değerine etkisi.....	41
Şekil 4.13	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun elastikiyet değerine etkisi.....	42
Şekil 4.14	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun gam özelliği değerine etkisi.....	43

Şekil 4.15 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun çiğnenebilirlik değerine etkisi.....	44
Şekil 4.16 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun yapışkanlık değerine etkisi.....	45
Şekil 4.17 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun L* değerine etkisi.....	46
Şekil 4.18 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun a* değerine etkisi	47
Şekil 4.19 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun b* değerine etkisi	48
Şekil 4.20 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun nitrozasyon değerine etkisi	52
Şekil 4.21 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun diskolorizasyon değerine etkisi.....	53
Şekil 4.22 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin çiğ ve pişmiş sucuğun görünüş puanı üzerine etkisi.....	55
Şekil 4.23 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin çiğ ve pişmiş sucuğun renk puanı üzerine etkisi.....	56
Şekil 4.24 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin çiğ ve pişmiş sucuğun tekstür puanı üzerine etkisi.....	58
Şekil 4.25 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin pişmiş sucuğun koku puanı üzerine etkisi.....	59
Şekil 4.26 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin pişmiş sucuğun lezzet puanı üzerine etkisi.....	60
Şekil 4.27 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin pişmiş sucuğun genel beğeni puanı üzerine etkisi.....	61

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1	Farklı oranlarda kaşar peyniri içeren sucuk grupları formülasyonları.....	17
Çizelge 4.1	Farklı oranlarda kaşar peyniri içeren sucukların nem, yağ, kolesterol, protein kül, tuz ortalama miktarları ile SYA, pH ve TBA ortalama değerleri.....	25
Çizelge 4.2	Farklı oranlarda kaşar peyniri içeren sucukların tekstür ortalama değerleri.....	39
Çizelge 4.3	Farklı oranlarda kaşar peyniri içeren sucukların renk ortalama değerleri.....	45
Çizelge 4.4	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesi içeren sucukların reflektans, nitrozasyon ve diskolorizasyon değerleri.....	50
Çizelge 4.5	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilave edilmiş çiğ sucukların duyuusal ortalama değerleri.....	54
Çizelge 4.6	Farklı oranlarda kaşar peyniri ilave edilmiş pişmiş sucukların duyuusal ortalama değerleri.....	54

1. GİRİŞ

Et ve et ürünleri, yüksek kalitede ve miktardaki proteini, demir, çinko, fosfor, magnezyum gibi mineral maddeleri ve ayrıca B₁, B₆ ve B₁₂ vitaminlerini, elzem yağ asitleri ile ω -3 ve ω -6 yağ asitlerini yeterli miktarda içermesi nedeniyle dengeli ve yeterli beslenme için ideal bir gıda maddesidir (Öztan 1993).

Önemli bir besin kaynağı olan et, hem taze olarak hem de değişik lezzet ve aroma özellikleri kazandırmak amacıyla çeşitli teknolojik işlemlere maruz bırakılarak elde edilen ürünler şeklinde tüketilmektedir (Erdoğrul ve Ergün 2005).

Ülkemizde kişi başına yılda 12 kg kırmızı et, 13 kg kanatlı eti ve 6 kg da su ürünleri olmak üzere yaklaşık 31 kg et ve et ürünü tüketilmektedir. Türkiye’de tüketilen etin yaklaşık %5’i işlenmiş et ürünüdür ve bu değerin %50’sinin sucuk olduğu tahmin edilmektedir (Anonim 2009). Sucuk yüksek oranda yağ içeren ürünlerden biridir. Bu nedenle hayvansal yağların kolayca değerlendirildiği ürünlerdendir.

Kara etteki yağ içeriği yaklaşık %5’e kadar değişim gösterirken bu oran bazı et ürünlerinde %25 ya da %30’un üstüne kadar çıkmaktadır (Chizzolini vd. 1999). Etin önemli bir bileşeni olan yağ, ete belirli bir lezzet, aroma, sululuk vermekte, sindirim sistemi salgılarının salgılanmasını arttırmakta ve etin iştahla yenmesini sağlamaktadır. Et yağları ayrıca elzem yağ asitleri ve yağda eriyen vitaminlerin de kaynağıdır ve diyetle enerjinin önemli bir kısmını sağlamaktadır (Demirci 2002). Ancak, fazla yağ tüketimi ile obezite, bazı kanser türleri, kan kolesterolünün yüksekliği, hipertansiyon ve koroner kalp hastalıkları arasında ilişkinin olduğu belirtilmektedir (Guthrie ve Picciano 1995, Giesse 1996). Bu nedenle, Dünya Sağlık Örgütü, yağ tüketiminin azaltılmasını, günlük toplam kalori ihtiyacının %15 - 30’unun, toplam kalorinin ise en çok %10’unun hayvansal yağlardan sağlanması gerektiğini bildirmekte ve günlük kolesterol alımının 300 mg’ı geçmemesini önermektedir (WHO 2003).

Günümüzde sağlık ve beslenme arasındaki ilişkinin anlaşılmasıyla, bilinçli tüketiciler sadece besinsel ihtiyaçlarını karşılamak için değil aynı zamanda sağlıklarına da katkıda bulunmak için yağı azaltılmış, kolesterolü düşürülmüş ve kalori değeri düşük gıdalarla ilgilenmeye başlamışlardır (Jimenez-Colmenero 1996).

Son yıllarda obezite, hipertansiyon, kolesterol, kanser ve kalp-damar hastalıklarının artması tüketicileri endişeye düşürmüştür; yapılan çalışmalarda tüketicilerin lezzetli, gevrek, taze, yağsız, sağlıklı ve besleyici et ürünlerine yöneldiği gözlenmiştir (Resurreccion 2003). Tüketicilerin öğünlerindeki yağ ve kalori alımlarını azaltma istekleri, araştırmacıları uygun ekonomik değer ve arzu edilen damak tadına sahip düşük yağlı et ürünleri formülasyonları geliştirmeye teşvik etmiştir (Candoğan ve Kolsarıcı 2003).

Et ürünlerinde yağın azaltılarak tüketicinin az yağlı ürün talebi karşılanmaya çalışılırken yağın azaltılmasıyla daha sert, daha kuru, daha az dolgun, süngerimsi yapıda, açık renkte, yavan tatta bir ürün ortaya çıkmakta ve tüketici beğenisi olumsuz yönde etkilenmektedir (Giese 1996, Ertaş 1997, Crehan vd. 2000, Mendoza vd. 2001). Az yağlı et ürünlerinde yağın azaltılmasıyla ortaya çıkan olumsuzlukların nişasta, lif, protein kökenli maddelerle daha iyiye götürülebileceği belirtilmektedir (Jones 1996, Resurreccion 2003).

Bu amaçla, değişik gamların (Bradford vd. 1993, Trius vd. 1994, Jimenez - Colmenero 1996, Grigelmo - Miguel vd. 1999, Candoğan ve Kolsarıcı 2003, Resurreccion 2003), değişik diyet liflerin (Claus ve Hunt 1991, Tömek vd. 1993, Grigelmo - Miguel vd. 1999, Garcia vd. 2002, Aleson - Corbonell vd. 2002, Fernandez - Gines vd. 2004, Eim vd. 2007), bazı tür proteinlerin, (Judge vd. 1974, Drake vd. 1975, Sofos vd. 1977, Berry vd. 1985, Patana - Anake ve Foegeding 1985, Gökalp vd. 1988, Liu vd. 1991, Brewer vd. 1992, Keeton 1994, Rahardjo vd. 1994, Richard vd. 1995, Resurreccion 2003) ve karbonhidrat kökenli maddelerin (Odio 1989, Berry ve Wergin 1990, Minerich vd. 1991, Egbert vd. 1991, Trout vd. 1992b, Keeton 1994, Giese 1996) kullanıldığı birçok araştırma yapılmıştır.

Süt ve süt ürünleri organizmanın gelişmesi ve yaşamını sürdürebilmesi için gerekli olan besin unsurlarının tamamına yakın bir kısmını içerdiğinden beslenmede çok önemli bir rol oynamaktadır. Peynir süt ürünleri içinde belki de en eski olanıdır (Koca ve Metin 2003).

Yarı-sert bir geleneksel peynir çeşidi olan kaşar peyniri Türkiye’ de en önemli ve en çok üretilen peynir çeşitlerinden biridir. Olgunlaşma döneminden sonra eşsiz bir flavor, lezzet ve aromaya sahip olan kaşar peyniri kahvaltıda, tost, sandviç ve fırınlanmış ürünlerde fazla miktarda tüketilmektedir (Keceli vd. 2004, Çetinkaya vd. 2003, Üçüncü 2004). Kaşar peyniri protein, yağ, vitaminler, mineral maddeler özellikle kalsiyumca zengin olduğu için besin değeri bakımından çok yüksek bir değere sahiptir (Scott 1981, Yüzbaşı vd. 2003). Kaşar peyniri ortalama olarak 29,18-57,29 g/100 g nem, 23,10-36,16 g/100 g protein, 2,56-7,56 g/100 g kül, 16,75-35,20 g/100 g yağ ve 2,54-5,24 g/100 g tuz içermektedir. pH değerleri 4,9-5,4, asitlik değerleri 62-136 SH arasındadır (Ayar 1991).

Bu çalışmada, yağ oranı azaltılmış sucuğa belli oranlarda kaşar peyniri ilave edilerek yağın azaltılmasıyla ortaya çıkabilecek olumsuzlukların iyileştirilmesi, kaşar peyniri ilavesinin sucuğun bazı kalite özelliklerine etkisi ve bu iki gıda maddesinin tek bir üründe birleştirilmesiyle kaşar peynirinin besleyici özelliğinden yararlanılarak tüketicilerin damak tadına uygun yeni bir ürün oluşturulması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Et ürünlerinin besleyici değeri temel olarak bu ürünlerin enerji sağlayıcı olmalarının yanı sıra içerdikleri yüksek biyolojik değeri protein, vitamin ve mineral kaynakları olmalarına dayanmaktadır. Fakat yüksek oranda yağ içerdiklerinden dolayı et ürünlerinin aşırı alımı sağlık açısından tavsiye edilmemektedir. Et endüstrisindeki birçok çaba geleneksel et ürünlerinden ziyade daha besleyici özellikler içeren ve daha sağlıklı ürünlerin üretimine odaklanmaktadır (Muguerza vd. 2004).

Sucuk, Türkiye’de en çok üretilen et ürünüdür. Bu nedenle en önemli işlenmiş et ürünüdür. Geleneksel Türk sucuğu, et ve yağın kıyma halinde çekilmesi, kıymaya baharatın ve katkı maddelerinin ilave edilmesiyle hazırlanan sucuk hamurunun doğal ya da yapay kılıflara doldurulması, belli sıcaklıkta ve nispi rutubette fermente edilmesi ve kurutulmasıyla (olgunlaştırma) üretilen fermente bir et ürünüdür (Ertaş 1985, Gökalp 1995).

Et ve et ürünlerinin kalori değerinin yüksekliği, formülasyonda bulunan yağlardan kaynaklanmaktadır. İşlevsel olarak yağ; yağda eriyen vitaminler ve esansiyel yağ asitleri (linoleik ve alfa-linolenik asit) kaynağıdır. Birçok hormonun sentezinde ve prostaglandinlerin işlevinde öncü rol oynamakla birlikte lipolitik ilaçlar için bir taşıyıcıdır. Et ürünlerinin reolojik özelliklerine etki etmekte ve et emülsiyonlarının oluşumuna katkıda bulunmaktadır. İşlenmiş et ürünlerinde yağ, ürünün temel duyusal, fizyolojik ve fonksiyonel özelliklerine katkı sağlamakta; flavor, tekstür, damak tadı ve görünüşüne katkıda bulunarak ürünün yağlılığına etki etmektedir. Bu olumlu özellikleri yanında, diyetle belirli bir düzeyin üzerinde alındığında vücutta depolanmakta; obezite, kalp-damar hastalıkları ve çeşitli kanser türleri gibi birçok sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Bu nedenle, sağlık ve beslenme konularında zamanla daha çok bilinçlenen tüketici, ortalama % 20-30 düzeyinde yağ içeren dolayısıyla kalori değeri yüksek olan et ürünlerini, uzak durulması gereken gıdalar olarak görmeye başlamıştır. Bilinçlenen tüketiciler diyet ve sağlıkla ilgili kaygılarına bağlı olarak yağ ve kalori alımlarını

sınırlandırmıştır (Akoh 1998, Chizzolini vd. 1999, Mendoza vd. 2001, Garcia vd. 2002, Candoğan ve Kolsarıcı 2003, Kumar ve Sharma 2004, Garcia vd. 2007).

Zamanla diyet ve sağlık arasındaki ilişkinin farkına varan tüketici, alışkanlıklarını hızlı bir şekilde değiştirmektedir. Yüksek yağlı gıda tüketimiyle sağlığın riske girmesi konusunda endişelerin artmasıyla gıda endüstrisi, düşük yağlı yeni formülasyonlar geliştirmekte ya da geleneksel gıda ürünlerinde değişiklik yapmaktadır. Bu yüzden ki süpermarketlerde hemen hemen her kategoride yağsız ve yağı azaltılmış birçok yeni ürün bulunabilmektedir (Desmond vd. 1998, Jimenez-Colmenero 2000, Mendoza vd. 2001).

Sağlıklı ürünler konusunda tüketici tarafından artan talep tuz, kolesterol ve yağ miktarı düşürülmüş et ürünlerinin de geliştirilmesini teşvik etmiştir. (Jimenez-Colmenero 1996, Rudolph vd. 2007). Ancak önemli olan ve üzerinde durulması gereken ölçüt, son ürünün duyuşal açıdan beğenilir ve kabul edilebilir olmasıdır. Çünkü et ve ürünlerinde yağ, tüketici için oldukça önemli olan duyuşal özelliklere büyük ölçüde katkıda bulunur. Et ürünlerinde yağ seviyesini azaltmak duyuşal beğeni yönünden zordur. Az yağlı işlenmiş et ürünlerinin kabul edilebilirliğindeki en büyük sorun, yağ azaltma ile birlikte damak lezzetindeki düşüştür. Diğer başka uygulamalar olmaksızın, sadece alışılmış yağ düzeyini belirli bir seviyeye indirmek ürünlerdeki sululuk, flavor yoğunluğu ve toplam lezzetliliğin azalmasına neden olurken ürünün sertliğinde artış meydana getirmekte ve ekonomik olmamaktadır. Bu nedenle düşük yağlı et ürünleri üretiminde yağın ürüne kazandırdığı özellikleri sağlayacak koşulların oluşturulması zorunludur. Bu nedenle üreticiler, tüketicilerin "daha az yağlı fakat aynı lezzet" talepleri doğrultusunda yeni arayışlara devam etmektedirler (Akoh 1998, Desmond vd. 1998, Ertaş 1999, Troy vd. 1999, Jimenez-Colmenero vd. 2001, Mendoza vd. 2001, Candoğan ve Kolsarıcı 2003, Serdaroğlu 2006b, Garcia vd. 2007).

Diğer gıda sektörlerinde olduğu gibi, et endüstrisinde de sağlıklı ürünler üretmek için, et ürünlerinin formülasyonlarında çeşitli yenilikler yapılmaktadır. Düşük kalorili ve sağlıklı et ürünleri, istenmeyen maddelerden (ör: yağ, tuz gibi) kaçınmak veya bunları uygun limit değerlerine düşürmek ve yararlı özellikleri olan fonksiyonel bileşenlerce zenginleştirilmek suretiyle üretilmektedir (Jimenez-Colmenero vd. 2001).

Et ve et ürünlerinde yağ miktarının azaltılması ve/veya yağın farklı bir ikame maddesi ile değiştirilmesinin en önemli nedeni ürünün enerji düzeyinin azaltılmasıdır. Bununla birlikte azalan hayvansal yağla birlikte az yağlı et ürünün kolesterol içeriği de azalmaktadır. Ayrıca serum kolesterol seviyesini yükselten doymuş yağ asitlerinin azalması da kolesterol seviyesini düşürücü etki göstermektedir (Wood vd. 2003).

Fermente sosislerin yağ oranlarını azaltmakla ilgili olarak yapılan çalışmalarda temel stratejik uygulamalardan biri ürünün yağ içeriğini azaltmak ve yağın azaltılmasıyla ortaya çıkabilecek tekstür hatalarını en aza indirmek için azaltılan bu yağın yerine yağ ikame maddelerini kullanmaktır (Jimenez-Colmenero vd. 2001).

Yüksek besleme değerine sahip et ürünlerinin, yüksek kalorili ve sağlık açısından birtakım olumsuz etkileri olmasından dolayı, yeniden formüle edilmeleri konusunda çalışmalar hızlanmıştır. İşlem görmüş et ürünlerinin bileşimindeki değişiklikler, dondurulmuş yağsız et ya da su ile ikame gibi geleneksel yöntemlerle, gıdalarda normal olarak bulunan yağ, tuz vb. bileşenleri uygun miktarlarına düşürerek ve/veya diyet lifi, bazı tür proteinler (soya, darı, peynir altı suyu proteini, bağlayıcı doku proteinleri, yumurtanın beyazı, buğday gluteni, pamuk, mısır proteini, konsantre balık proteini), karbonhidratlar (nişasta, pektin, selüloz türevleri, gamlar, dekstrinler, maltodekstrinler, hidrokolloidler), gamlar (karragenan, keçiyoynuzu gamı, keçiyoynuzu/ksantan gam karışımları), antioksidanlar, bitkisel yağlar, sukroz yağ asidi poliesteri (olestra) ve sukroz yağ asidi esteri gibi yağ kökenli yağ ikameleri, tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri gibi sağlığı artıran fonksiyonel bileşenler ilave edilerek yapılmaktadır. Yağ yerine kullanılan maddeler; yağ, protein ya da karbonhidratlara benzerler. Bu bileşenler özellikle, yağların ürüne kazandırdığı duysal ve fonksiyonel özellikleri sağlamak için kullanılırlar (Keeton ve Melton 1978, Harrison vd. 1981, Ziprin vd. 1981, Draughon vd. 1982, Rao ve Henrickson 1983, Wallingford ve Labuza 1983, Whiting 1984, Foegeding ve Ramsey 1986, Quint 1987, Tömek vd. 1988, Ahmed vd. 1990, Mc Mindes 1991, Pszczola 1991, Mittal & Barbut 1993, Keeton 1994, Trius vd. 1994, Sylvia vd. 1994, Richard vd. 1995, Small vd. 1995, Hughes vd. 1997, Akoh 1998, Troy vd. 1999, Anderson ve Berry 2000, Jimenez-Colmenero vd. 2001, Mendoza vd. 2001, Garcia vd.

2002, Candoğan ve Kolsarıcı 2003, Ressurreccion 2003, Kumar ve Sharma 2004, Fernandez - Lopez vd. 2004, Huang vd. 2005, Serdaroğlu 2006a).

Ticari olarak yağı azaltılmış ürün formülasyonları 1990'lı yılların başında geliştirilmiştir. Egbert vd. (1991), ürünün lezzet, dolgunluk ve yumuşaklığının yağ miktarına bağlı olduğunu belirlemişlerdir. İlk düşük yağlı formülasyonlar karragenan, yulaf kepeği/ lifi ve soya izolatu ile yapılmıştır. Daha sonraları nişasta, maltodekstrin, bitkisel yağ, fosfatlar ve diğer diyet lif bileşenleri kullanılmıştır (Resurreccion 2003).

USDA-FSIS, ısıtıl işlem uygulanan sosislerde, yağ miktarı %30'dan fazla olmayacak ve yağ ve ilave su toplamı %40'ı geçmeyecek şekilde yağ ve ilave su kullanımına izin vermektedir. Buna göre, emülsiyon tipteki bir sosisin yağ miktarı en fazla %30, ilave su miktarı %10 ya da yağ miktarı en az %5, ilave su miktarı %35 olabilir. Ancak sosislerde yağın azaltılması ve yağ yerine ilave su kullanımı, daha sert, lastiksi, az sulu, daha koyu renkli, daha pahalı, daha sert bir kabuk tabakası oluşturmuş, vakum paketlerde fazla su bırakan, duysal olarak daha az beğenilen bir ürün oluşumuyla sonuçlanmaktadır (Hand vd. 1987, Claus vd. 1990).

Claus vd. (1990), %30 yağ + %10 ilave sudan %5 yağ + %35 ilave suya kadar değişen ve aynı miktarlarda kara et içeren bologna formülasyonlarında, az yağlı ilave sulu bolognaların genelde daha yumuşak, daha sulumsu, daha yapışkan, daha koyu renkte, pişirme kaybı daha fazla olan bir ürün şeklinde ortaya çıktığını belirtmektedirler.

Frederich vd. (1994), % 95 kara etli, %0, %10, %20, %35 ilave sulu ve % 0,5 ve % 1 fosfatlı sosisler arasında sululuk ve yumuşaklık yönünden kontrolün (%20 yağlı) ve % 35 ilave sulu sosislerin daha çok beğenildiğini, %35 ilave sulu ve fosfatlı grupların kontrol grup ile benzer özellikler gösterdiğini ancak %35 ilave suyun pişirme verimini azalttığını belirtmektedirler. Bu nedenlerle, az yağlı emülsiyon ürünlerin yağ yerine ilave su ile formüle edilmelerinde, suyu bağlama veya alıkoyma ve yağın sağladığı tekstürel özelliklerin benzerini oluşturma, temel problemler olarak ortaya çıkmaktadır.

Bağ doku proteinleri, soya proteinleri ve kolloidler düşük yağlı et ürünleri üretiminde potansiyel kullanılabilirliğe sahiptirler. Bunların arasında kolloidler (aljinat,

karragenanlar, ksantan gam, keiboynuzu gamı, selloz trevleri, niasta ve pektin) birok rnde tekstr dzeltmek, viskoziteyi dzenlemek, jel oluumunu, emlsiyon stabilitesini ve partikler baėlanmayı saėlamak amacıyla kullanılmaktadır. Gam ilavesinin rnlerin lezzetini olumsuz etkilemediėi saptanmıřtır (Grigelmo-Miguel vd. 1999). Karboksimetil selloz, metilselloz, hidroksipropil metilselloz veya mikrokristalize selloz gibi selloz trevleri ile birok diyet lifi yaėı azaltılmıř birok rnde denenmiřtir.

Candoėan ve Kolsarıcı (2003) alıřmalarında %0,3, %0,5 ve %0,7 oranlarındaki karragenan ve %0,3, %0,5 ve %0,7 oranlarında %20 pektin jelli karragenanın, dřk yaėlı sıėır etinden retilen sosislerdeki kimyasal, fiziksel ve tekstrel zelliklerinin, yksek yaėlı ve dřk yaėlı kontrol rnekleriyle kıyaslanarak soėukta depolama srecindeki etkisini belirlemiřlerdir. Sonuta dřk yaėlı sıėır etinden retilmiř sosisler yksek yaėlı kontrollerle kıyaslandığında, kolesterolde %50-59 oranında azalma tespit edilmiřtir. Karragenan konsantresinin arttırılmasıyla daha iyi proses verimi ve emlsiyon stabilitesi gzlemlenmiřtir. Dřk yaėlı sosis formlasyonlarında yaė ikamesi olarak karragenan ya da pektin jelli karragenanın kullanılması, dřk yaėlı kontrollerle kıyaslandığında daha iyi fonksiyonel zellikler saėlamıřtır (Candoėan ve Kolsarıcı 2003).

Egbert vd. (1991), %8 yaėlı ve %0,5 iota karragenanlı kftelerin % 20 yaėlı kontrol kftelerden %58 daha az yaėlı, %16 daha az kolesteroll (14,1 mg/100g) ve %37 daha az kalorili (100kcal/100g) olduėunu belirtmiřlerdir.

Alginate ve ksantan gamlarının (%0,1-0,3) az yaėlı frankfurterlerde su baėlamayı arttırdıėı fakat jel kuvvetine zararlı olduėu (Whiting 1984) ve emlsiyondan su kaybının nlenmesinde ksantan gamının karragenandan, keiboynuzu ekirdeėi gamından ve dřk molekll metosipektinden daha etkili olduėu belirtilmektedir (Wallingford ve Labuza 1983). Foegeding ve Ramsey (1986), %11-12 yaėlı frankfurterlerde %1' den daha az miktarda kapa ve iota karragenan kullanımının rnde suyun tutulmasında ve rn sertliėinin artıřında nemli yararlar saėladıėını ve duyusal olarak kappa ve iota

karragenanlı az yağlı frankfurterlerin, %27 yağlı kontrol frankfurterler kadar beğenildiğini belirtmektedirler.

Et ürünlerinin verimini artırmak (su ve yağ bağlama), formülasyon maliyetini azaltmak, besleyici değerini korumak ya da artırmak, yağ ve kolesterol miktarını azaltmak ve partiküler bağlanmayı artırmak amacıyla bitkisel ve hayvansal kaynaklı proteinler kullanılmaktadır. Protein kaynaklı yağ ikame maddeleri arasında en fazla kullanılanlar tekstüre edilmiş ve granüler formdaki soya proteini unları, konsantratları ve izolatları; yağsız süt tozu, kazeinatlar ve peyniraltısuyu proteinleri; buğday unu ve glutenidir (Keeton 1994).

Literatürdeki bazı çalışmalara göre sığır eti köftelerine katılan soya proteini unlarının ve konsantratlarının miktarı arttıkça, köftelerin renk kaybı, çiğneme beğenisi, soya tadı ve bazı hallerde sululuğu artarken; pişirme kaybı, su kaybı, kalori değeri, kolesterol miktarı, et aroması ve lezzetinin azaldığı belirtilmektedir (Drake vd. 1975, Ziprin vd. 1981, Berry vd. 1985, Liu vd. 1991, Brewer vd. 1992).

Bunlara ilaveten bitkisel yağlar da geleneksel ürünlere oranla daha sağlıklı yağ asidi kompozisyonu oluşumuna ve kolestrol seviyesi daha düşük ürünlerin üretimine olanak sağlamaktadır (Park vd. 1989, Marquez vd. 1989, Park vd. 1990, Riendau 1990, Liu vd. 1991, Hammer 1992, Bloukas ve Paneras 1993, Paneras ve Bloukas 1994, Ertaş ve Karabaş 1996, Bloukas vd. 1997b, Pappa vd. 2000, Kayardı ve Gök 2003).

Kayardı ve Gök (2003), %3, %6 ve %9 oranlarında hayvansal yağ ikamesi olarak zeytinyağı ilavesiyle üretilen sucuklarda zeytinyağı etkisinin sucukların bazı kalite özelliklerine etkisini incelemiştir. 21 günlük fermentasyon süresi sonunda sucukların yağ ve kül içeriği azalırken nem miktarı ve pH değerinin arttığı saptanmıştır. Formülasyona ilave edilen zeytinyağı miktarına bağlı olarak kolesterol miktarının azaldığı belirlenmiştir. Sucuklara zeytinyağı ilavesinin sucukların TBA değerini etkilediği ve en yüksek değerin %9 zeytinyağı ilave edilen örneklerde bulunduğu ifade edilmiştir. Duyusal değerlendirmede % 6 zeytinyağı içeren örneklerin görünüş ve tekstür açısından en beğenilen grup olduğu fakat renk ve genel beğeni açısından

örnekler arsında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak hayvansal yağ ikamesi olarak kullanılan zeytinyağının sucukların kolesterol miktarını azaltma ve duyuşal özellikler açısından olumlu etki yaptığı ifade edilmiştir.

Ertaş ve Karabaş (1996), farklı oranlarda (%10, %20, ve %30) ayçiçeğı yağı ilavesiyle üretilen frankfurter tipi sosislerde (%30 yağlı) ayçiçeğı yağı etkisinin sosislerin bazı kalite özelliklerine etkisini incelemiştir. Sosislerin üretiminde ayçiçeğı yağı miktarının artışının ürün veriminin, pH değerinin, kolesterol miktarının ve su tutma kapasitesinin azalmasına neden olduğunu belirlemiştir. Ayçiçeğı yağının TBA değerinin artmasına neden olduğu ancak ayçiçeğı yağı miktarı ve depolama süresinin, acılaşıma yönünden ürünün beğenisini etkileyecek düzeyde olmadığı saptanmıştır. Duyusal olarak ayçiçeğı yağının, sosislerin soluk kırmızı renk almalarına, elastiki bir çiğneme hissi oluşmasına, dolayısıyla çiğneme beğenisinin azalmasına ve %30 ayçiçek yağlı gruplarda, ayçiçeğı yağının tadının ve kokusunun hissedilmesine neden olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak hayvansal yağ yerine ayçiçeğı yağı kullanılarak kolesterol miktarı düşük diyet sosis üretilebileceğı belirtilmiştir.

Sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin yanında teknolojik kullanımı, ürünün beslenme ve duyuşal özelliklerini iyileştirmesi, üretim maliyetini düşürmesi ve tüketicilerin diyetlerinde daha çok yer alabilmeleri amacıyla buğday, yulaf, bezelye, şeftali, elma, havuç, limon ve portakaldan elde edilen diyet lifleri ve bitki orijinli protein türevlerinin köfte, salam, sosis ve sucuk gibi et ürünlerinde kullanılabileceğı çeşitli çalışmalarla bildirilmiştir (Grigelmo-Miguel vd. 1999, Pietrasik ve Duda 2000, Anderson ve Berry 2001, Garcia vd. 2002, Fernandez-Ginez vd. 2004, Besbes vd. 2007, Eim vd. 2008, Pinero vd. 2008).

Diyet lifleri, fonksiyonel olmalarının yanı sıra pişirme kayıplarını önlemesi ve tekstürü düzeltmesi gibi teknolojik özellikleri nedeni ile et ürünlerinde kullanım olanağına sahiptirler (Jimenez-Colmenero 1996). Diyet liflerin tekstür üzerindeki bu etkileri su ve yağ bağlama özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Eim vd. (2007) Malorca bölgesi için geleneksel olan Sobrassada tipi fermente sosislerde yaptıkları çalışmada Sobrassada'ya %3, %6, %9 ve %12 oranlarında katılan havuç

lifinin olgunlaştırma safhasında ürünün kalitesine olan etkisini araştırılmıştır. Havuç diyet lifinin Sobrassada'ya ilave edilmesi, eklenen konsantrasyona bağlı olarak duyusal özellikleri değiştirmektedir. Çalışma sonuçları incelendiğinde ise pH'nın olgunlaştırma aşamasında ilave edilen havuç lifi miktarından etkilendiği, aslında havuç lifi miktarının %3'ün üzerine çıktığı durumlarda fermentasyon aşamasında başarılı sonuçlar elde edilemediği ve ürünlerde düşük bütün duyusal parametrelerin azaldığı bildirilmiştir. Bunlara karşın lipolitik reaksiyonlar sonucu Sobrassada'nın serbest yağ asidi dağılımının %3 ve %6 oranlarında havuç lifi içeren gruplarda kontrol gruplarına yakın değer gösterdiği ve kabul edilebilir düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak havuç lifinin et ve ürünlerinde maksimum %3 düzeylerinde ilave edilebileceği, daha yüksek oranlarda ürünün duyusal kalitesi azaldığı için kullanımının tercih edilmemesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Mendoza vd. (2001), %6, %7, %10 ve %11,5 oranlarında inülin kullanarak az yağlı fermente sosis ürettikleri bir araştırmada %11,5 oranında toz halde inülin içeren sosislerin inülin ilave edilmeyen az yağlı kontrol grubuna kıyasla duyusal açıdan daha iyi sonuç verdiği gözlenmiştir. Fakat yine de bu sonuç istatistiksel olarak yüksek yağlı kontrol grubundan daha düşüktür. Tüm bu gruplar içerisinde %11,5 oranında inülin içeren sosislerin en düşük kalori değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Garcia vd. (2002), tahıl ve meyve lifinin yağı azaltılmış fermente sosislerin duyusal özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. %6 ve %10 oranında domuz sırt yağı içeren sosis karışımlarına tahıl liflerinden buğday ve yulaf lifi, meyve liflerinden ise şeftali, elma ve portakal lifi %1,5 ve %3 oranında eklenmiştir. Ürünlerin kalori değerlerinin %35 azaldığı ve olgunlaşmadan sonra, ürünlerdeki toplam lif oranının sırasıyla %2 ve %4'e çıktığı bildirilmektedir. Yüksek orandaki lif (%3), fermente sosislerde sertliği, sıklığı artırmış ve ürünlerde düşük duyusal kaliteye neden olmuştur. Yulaf lifi ilave edilen üründe tekstür ve lezzet normal yağlı ürüne eşdeğer hissedilmiştir. Bu çalışmada en iyi sonuçlar, %10 yağ ve %1,5 meyve lifi kullanılan fermente sosislerden elde edilmiştir. Özellikle portakal lifi, yağ içeriği azaltılmamış geleneksel ürünlerdekine benzer duyusal özellikleri sağlamasından dolayı iyi sonuçlar vermiştir.

Genel olarak çalışma oldukça başarılı olmuş ve hem tahıl hem de meyve liflerinin et ürünlerinde rahatlıkla kullanılabileceği belirtilmiştir.

Tayvan'da popüler bir et ürünü olan Kung-wan adındaki emülsifiye domuz eti köftelerine 4 farklı pirinç kepeği %1, %5, %10 ve %15 olmak üzere 4 farklı oranda ilave edilmiş ve domuz eti köftelerinin doku, renk, kimyasal analiz pişme kaybı ve duyusal analiz sonuçları değerlendirilmiştir. %10'dan daha az miktarda pirinç kepeği ilave edilen köftelerin lezzet, tekstür ve bütün kabul edilebilirlikleri kontrol örneğine yakın bir özellik göstermiştir. Sonuç olarak pirinç kepeği ilavesinin %10'un altında olması ürünün duyusal özelliklerini ve rengini olumsuz etkilemediği ve küçük partiküllü kepeklerin kaliteye olumlu etkilerinin olduğu belirtilmiştir (Huang vd. 2005).

Serdaroğlu ve Değirmencioğlu (2004), yaptıkları bir çalışmada ise %5, %10, %20 oranlarında yağ içeren Türk tipi köftelere %0, %2, %4 oranlarında mısır unu ilave etmişlerdir. Köftelerin kimyasal kompozisyonu, pişirme karakteristikleri (pişme verimi, yağ retansiyonu, nem retansiyonu, çap azalışı, kalınlık artışı ile büzülme) ve duyusal özellikleri incelenmiştir. Her yağ konsantrasyonunda ilave edilen mısır unları protein içeriğini artırırken, pişmiş köftelerde yağ oranı üzerine herhangi bir etkide bulunmamıştır. Yağ konsantrasyonu %20'den %5'e doğru azaldıkça pişme verimi ve yağ retansiyonunda azalma gözlenmiştir. Pişirme sonrası çaplarda meydana gelen en çok azalış %20 oranında yağ içeren köftelerde görülmüştür. Ancak tüm gruplarda mısır unları köfte çapında bir azalmaya neden olmamıştır. %5 ve %10 oranlarında yağ içeren köftelerde mısır unları büzülmeyi azaltmış, nem retansiyonunu artırmıştır. Duyusal ve tekstürel analiz sonuçları ise kontrol gruplarının, düşük yağ içerikli köftelere göre daha iyi bir tekstüre ve daha kabul edilebilir duyusal özelliklere sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca mısır unları köftelerin görünüşünde herhangi bir olumsuzluk yaratmamıştır. Sonuç olarak düşük yağlı Türk tipi köftelerde mısır unlarının pişme verimini artırmak amacıyla katılabileceği önerilmektedir.

Serdaroğlu (2006a) bir çalışmada %5, %10, %20 oranlarında yağ ve %0, %2, %4 oranlarında yulaf unu içeren sığır köfteleri ile çalışmıştır. Bu çalışmada pişmiş ve çiğ köfteler kimyasal kompozisyon (protein, yağ, nem, kül), pH, pişme karakteristiği,

duyusal özellik ve renk açısından incelenmiştir. Yulaf unu çiğ köftelerde nem miktarını azaltırken, pişmiş köftelerde artırmıştır. Ayrıca yulaf unu hem çiğ hem de pişmiş köftelerde protein, yağ ve kül içeriğini değiştirmemiştir. Köftelerde yağ oranının artışı pişme veriminde azalmaya neden olmuştur. İlave edilen yulaf unları köftelerin pişme karakteristiklerini geliştirmiştir. Yulaf unu, yüksek kapasitedeki yağ ve su bağlama özellikleri ile köftelerin verimini artırmıştır. Renk açısından sonuçlar incelendiğinde ise yağ oranı azaldıkça açıklık-koyuluk değerinin (L^*) azaldığı, sarılık değerinin önemli ölçüde arttığı gözlenmiştir. Artan yağ konsantrasyonlarında ise köftelerin sululuk ve lezzet gibi duysal özellikleri ile tekstürel özelliklerinin geliştiği görülmüştür. Köftelerde sululuğun gelişmesinde özellikle %4 oranındaki yulaf unu etkili olmuştur. Sonuç olarak yulaf ununun kıyma ürünleri için potansiyel yağ ikame maddesi olarak kullanılabileceğine karar verilmiştir.

Uz (2008) farklı oranlarda buğday kepeği ilavesinin sucuğun renk ve tekstürü üzerine etkisini incelemiştir. Bu çalışmada kontrol grubuna buğday kepeği katılmamış diğer üç gruba yağ azaltılarak yağın yerine %3, %6 ve %9 oranında buğday kepeği ilave edilmiştir. Farklı oranlarda buğday kepeği ilavesinin sucukların nem, yağ, kül, SYA ve kolesterol miktarlarına, pH, TBA değerlerine, tekstür parametrelerine ve duysal değerlere etkisi araştırılmıştır. Buğday kepeği ilavesi sucuklarda nem, yağ, kül, kolesterol miktarlarında ve TBA ve pH değerlerinde azalmaya neden olmuştur. Sucukların tekstür değerlerinden elastikiyet ve elastikiyet index hariç diğer bütün kriterlerinin kepek ilavesiyle artış gösterdiği gözlenmiştir. Sucuklara kepek ilavesi L^* ve b^* değerlerinde artışa, a^* değerinde azalmaya neden olmuştur. Duysal değerlendirmede, %3'lük kepek ilaveli sucuk grubu en beğenilen olmuştur. Sonuç olarak kimyasal ve fiziksel özellikle duysal değerlendirme sonuçlarına göre et ürünleri içerisinde en fazla tercih ve tüketim payına sahip olan sucukta %3'lük buğday kepeğinin yağ ikame maddesi olarak kullanımının hem tüketiciler hem de üreticiler için arzu edilir sonuç vereceği belirtilmiştir.

Minerich vd. (1991), değişik miktarlarda (%10, %15 ve % 30) yağ ihtiva eden sığır eti köftelerinde Minnesota yabani pirinci miktarı (%0, 15, 30) arttıkça, kolesterol, yağ, protein ve kül miktarlarının azaldığını, karbonhidrat ve nem miktarının arttığını, pirinçli

köftelerin daha yüksek pişirme verimine ve daha TBARS değerine sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Hasbioğlu ve Ertaş (1997), yapmış oldukları bir çalışmada %0, %5, %10, ve %20 oranlarında mercimek püresi kullanarak hazırladıkları hamburgerlerde mercimek püresi ilavesinin hamburgerlerin bazı kalite özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Mercimek püresi ilavesinin, hamburgerlerin pH değerini ve su tutma kapasitesini artırdığını, yağ oksidasyonunu, pişirme kaybını, büzülme oranını ve kalınlık artışı azalttığını belirlemişlerdir. Duyusal olarak %5 oranında kullanılan mercimek püresinin, hamburgerlerin renk, çiğneme hissi ve lezzet beğenilerini azalttığını ve %20 mercimek pürelili hamburgerlerin en az beğenilen grup olduğunu belirtmişlerdir.

Odio (1989), %2,5-5 modifiye mumlu mısır nişastası, topioka dekstrin veya pirinç unu ilave edilen az yağlı (%9 ve 15) frankfurterlerin benzer lezzet ve tekstüre sahip olduğunu, sadece %9 yağlı oranlarda nişasta tadının çok az hissedildiğini, üç katkı maddesinin %5 oranında ilave edilen frankfurterlerde pişirme veriminin %1-2 daha az olduğunu ancak tütüleme kabının neminin %50' den daha yükseğe çıkarılmasıyla bu sorunun çözülebileceğini işaret ederek bu maddelerin frankfurterlerde potansiyel bir yağ ikame maddesi olabileceğini belirtmektedir.

Claus ve Hunt (1991), %10 yağlı ve %2-5 şeker pancarı pulpu, bezelye ve yulaf lifi, buğday ve modifiye mumlu mısır nişastası ve soya protein izolatu ilave ederek yaptıkları bolognaların, %30 yağlı bolognalardan daha koyu renkte, daha az dolgun ve daha fazla pişirme kaybına sahip olduklarını, bezelye ve yulaf lifi içeren bolognaların daha az sulu ve daha çok ufalanan bir yapıda olduğu fakat modifiye mumlu mısır nişastası ilavesinin vakum pakette sızmayı azalttığını belirtmektedirler.

Dünyada 2000'in üzerinde farklı peynir çeşidinin bulunduğu tahmin edilmektedir. Beyaz peynirden sonra ülkemizde en fazla üretimi yapılan kaşar peyniri inek sütünden, koyun sütünden ve bu sütlerin değişik oranlardaki karışımından işlenmektedir. Hepsinin hammaddesinin süt olmasına rağmen bu kadar çok peynir çeşidinin ortaya çıkmasının sebebi sütün peynire işlenmesinde uygulanan tekniklerin ve katılan

mikroorganizma kültürlerinin farklı olmasıdır. Her peynir çeşidinin kimyasal bileşimi farklı olduğu gibi aroma maddeleri de gerek miktar gerekse çeşit olarak diğerlerinden farklıdır (Öztek 1989).

Peynirin günlük beslenmemizdeki önemi kolay sindirilebilme özelliğinin yanı sıra, süt serumundaki çözünen tuzlar, vitaminler, serum proteinleri ve diğer besin unsurlarının da bir ölçüde peynirin yapısına girmesinden ileri gelir. Peynir özellikle yüksek kaliteli protein, yağ, Ca, vitamin A ve vitamin B₂ yönünden oldukça zengindir (Eralp 1974, Tan-Ertürk 2002). Yüksek protein oranının yanı sıra peyniri besinsel yönden değerli yapan bileşimindeki aminoasit kompozisyonudur. Peynirin bileşiminde ette olduğu gibi vücut tarafından sentezlenemeyen ve dışarıdan alınması gereken esansiyel aminoasitler bulunmaktadır. Ayrıca kaşar peyniri süt gibi kalsiyum, fosfor, magnezyum ve potasyum açısından da önemli bir kaynaktır. Sütteki kalsiyumun %80'i fosforun ise %70'i peynire geçmektedir. Peynirde bulunan bu minerallerin vücut tarafından kullanımı da oldukça yüksektir. Peynirin yüksek kaliteli besin öğelerinin olması yanında kolay sindirilmesi ve diğer besinlerin sindirimine yardımcı olması özelliği de vardır (Şen 1995, Üçüncü 2005).

Besin değeri bakımından çok yüksek bir değere sahip olan ve tost gibi ürünlerde sıklıkla tek başına ya da sucukla birlikte tüketilen kaşar peyniri daha önce et ürünlerinde hiç kullanılmamıştır. Kaşar peyniri ve sucuk, tüketimi bir arada tercih edilen ürünler oldukları için kaşar peyniri-sucuk ikilisinin çoğu zaman birlikte kullanılabileceği düşünülmüştür. Bu amaçla; daha az yağlı ve daha düşük kolesterolü olması amacıyla sucuktaki yağ miktarının azaltılması, yağın azaltılmasına bağlı olarak oluşabilecek olumsuzlukların kaşar peyniri ilavesiyle iyileştirilmesi, kaşar peyniri ilavesine bağlı olarak protein ve mineral maddelerce daha zengin olan ve sucukla birlikte tüketilebilme olanağı sunan yeni bir ürün oluşturulması düşünülmüştür.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırmada materyal olarak sığır etinden hazırlanan sucuklar kullanılmıştır. Hammadde olarak kullanılan sığır etinin yumurta, tranç, nuar kısımları ve sığır böbrek yağı Ankara piyasasındaki bir kasaptan satın alınmış ve sucuk üretimi Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Pilot Et Ürünleri İşleme Tesisi'nde gerçekleştirilmiştir. Sucuk üretiminde kullanılan kaşar peyniri, baharat ve tuz piyasadan temin edilmiştir. Kaşar peyniri rendelenmiş halde karışıma ilave edilmiştir. Kullanılan starter kültür ise CHR. HANSEN firmasından temin edilen BFL-T03 Bactoflavor ticari isimli *Staphylococcus carnosus* ve *Lactobacillus plantarum* karışımıdır. İki tekerrürlü olarak yapılan çalışmada, her grup sucuk örneği için 4'er kg sucuk hamuru hazırlanmıştır.

Sucuk üretiminde, yağ miktarı %27, protein miktarı %27, rutubet miktarı %40, kolesterol miktarı 180 mg/100 g ve pH değeri 5,2 olarak saptanan kaşar peyniri kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Sucuk formülasyonu ve sucuk hamurunun hazırlanması

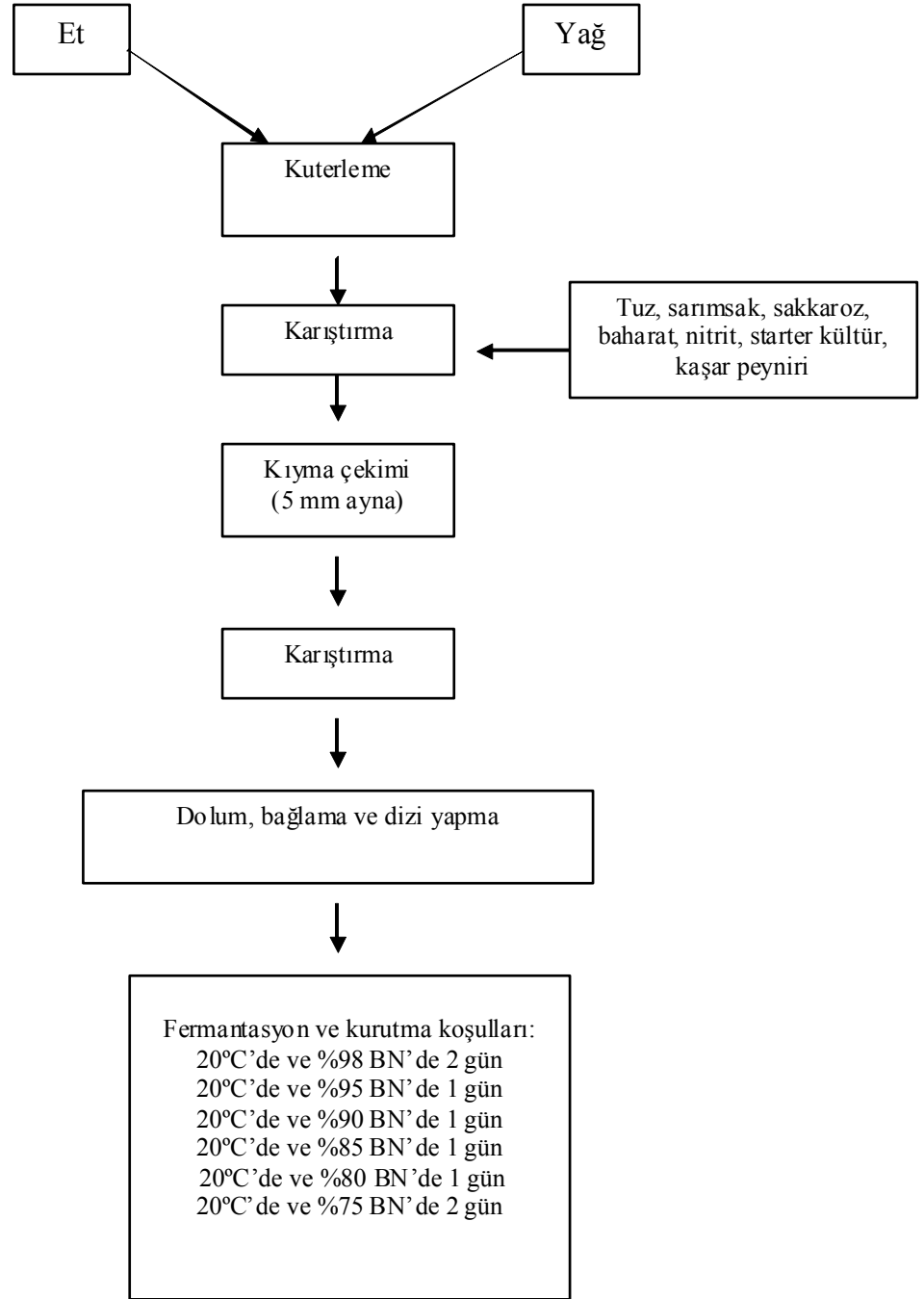
Yapılan çalışmada temel alınan formülasyon çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Farklı oranlarda kaşar peyniri içeren sucuk grupları formülasyonları (g)

Bileşenler	Gruplar			
	Kontrol	%3 Kaşar Peyniri İlaveli Grup	%6 Kaşar Peyniri İlaveli Grup	%9 Kaşar Peyniri İlaveli Grup
Et	3200	3200	3200	3200
Yağ	800	680	560	440
Kaşar peyniri	---	120	240	360
Sarımsak	52	52	52	52
Sakkaroz	20	20	20	20
Starter kültür	2	2	2	2
Tuz	100	100	100	100
Kırmızıbiber	24	24	24	24
Karabiber	20	20	20	20
Kimyon	36	36	36	36
NaNO ₂	0,5	0,5	0,5	0,5

Sucuk hamurunun hazırlanması amacıyla, üretimde kullanılacak ette, görünen yağlar traşlanmış ve yağsız et ve sığır böbrek yağı kuterlenerek kuşbaşı hale getirilmiştir. Daha sonra tuz, sarımsak, baharat, katkı maddesi ve starter kültür ilave edilerek karıştırılmış ve karışım kıyma makinesinden geçirilmiştir. %20 oranında yağ içeren kontrol grubuna kaşar peyniri katılmamış, diğer üç gruba yağ azaltılarak yağın yerine %3, %6 ve %9 oranında rendelenmiş halde kaşar peyniri ilave edilmiştir. Hazırlanan sucuk hamurları suda ıslatılarak yumuşatılmış kolajen özellikli yapay kılıflara doldurulmuştur.

Dolumu yapılan sucuklar fermantasyon kabineye konularak 20 °C sıcaklık, 0.4 m/s hava cereyanı ve %98 bağıl nemli ortamda iki gün fermente edilmiştir. Fermantasyon süresince sıcaklık ve hava cereyan hızı sabit tutulmuş, bağıl nem her gün kademeli olarak azaltılarak yedinci gün %75'e düşürülmüştür. İki gün bu değerlerde tutulan sucukların sekizinci günün sonunda olgunlaştırma işlemine son verilmiştir (Şekil 3.1)



Şekil 3.1 Sucuk üretimi

3.3 Analiz Yöntemleri

Her tekerrürde tesadüfi olarak alınan yeterli miktarda sucuk soyulmuş, dilimlenmiş ve mutfak robotunda (Sinbo, SHB3024, Çin Halk Cumhuriyeti) parçalanmıştır. Homojen haldeki bu örnek nem, protein, yağ, kül, tuz, pH, serbest yağ asitliği (SYA), tiyobarbiturik asit sayısı (TBA), kolestrol miktarı tayinlerinde kullanılmış ve bu analizler her tekerrürde üç paralel olarak yapılmıştır.

Tekstür ve renk analizi için, her sucuk grubundan tesadüfi olarak seçilmiş olan örnekler soyulmuş ve keskin bir bıçak kullanılarak 5 cm uzunluğunda kesilmiştir. Silindir şeklinde kesilen sucukların tekstür değerleri TA Plus Texture Analyser (Llyod Instruments) cihazında, Hunter renk değerleri (L^* (parlaklık), a^* (kırmızılık) ve b^* (sarılık)) Minolta spektrofotometre CM-3600d cihazında belirlenmiştir.

Duyusal analizler çiğ ve pişmiş sucuklarda yapılmıştır.

3.3.1 Nem miktarı tayini

Yaklaşık 5 g örnek 0,001 hassasiyette, daha önce 105 ± 1 °C’de kurutulmuş ve darası alınmış cam kuru madde kaplarına tartılmış, aynı sıcaklıktaki kurutma dolabında sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Sabit ağırlığa gelen kaplar, desikatörde soğutulmuş ve hassas olarak tartılmıştır. Nem miktarı, meydana gelen ağırlık kaybından % olarak hesaplanmıştır (AOAC 2000).

3.3.2 Protein miktarı tayini

Örneklerin protein içeriği, Kjeldahl yöntemine göre saptanmıştır. 0,5 g civarı tartılan örnek yakma tüpü içerisine koyulmuş, üzerine 1 spatül katalizör (susuz sodyum sülfat + bakır sülfat) ve 25 mL derişik sülfirik asit ilave edilerek yakma cihazına yerleştirilmiştir. Örnek berrak yeşil renk alana kadar yakma işlemine devam edilmiştir. Yeşil renk oluşumundan sonra tüp bir müddet soğuması için bekletilmiş ardından destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. Bu işlemlerden sonra 0,1 N 20 mL H_2SO_4 erlen içerisine konup sisteme bağlanmış ve destilasyon cihazı çalıştırılmıştır. Cihazın

deposundan 100 mL %40'lık NaOH ve 45 mL saf su otomatik olarak tüpün üzerine ilave edilmiştir. Destilasyon işlemi 4 dk sürmüştür. Destilasyon sona erdikten sonra erlene toplanan destilat 0,1 N NaOH ile renk dönünceye dek titre edilmiş ve sarfiyat miktarı üzerinden aşağıdaki formülle protein oranı belirlenmiştir (AOAC 2000).

$$\text{Protein (\%)} = \frac{(V_2 - V_1) \times 0,014 \times F \times 100}{\text{örnek miktarı}}$$

F: Numuneye özgü faktör (N: 6,25)

V₁: Büretten harcanan 0,1 N NaOH (mL)

V₂: Erlene konulan H₂SO₄ (20 mL)

3.3.3 Yağ miktarının belirlenmesi

Örnek homojen hale getirildikten sonra 3-5 g Soxhelet kartuşlarına tartılarak petri kabına konulmuştur. Kuru madde tayininde olduğu gibi 103±2 °C'lik etüvde örneğin suyu uçurulmuş ve suyu uçurulan örnek desikatöre alınarak soğutulmuştur. Ekstraksiyon cihazı balonları, kaynama taşlarıyla birlikte etüve konularak 103±2 °C'de iki saat süreyle kurutulmuştur. Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra balonlar desikatöre alınarak soğutulmuş ve 0,001 g duyarlılıkta tartılmıştır. Kartuşlar yaklaşık 8 saat hekzanla ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Ekstraksiyon tamamlandıktan sonra içinde çözücü bulunan balon yaklaşık iki saat çözücü uçana kadar etüvde tutulmuş ve desikatörde soğutulduktan sonra 0,001 g duyarlılıkta tartılmıştır. Örneklerde bulunan yağ miktarı balondaki ağırlık artışından hesaplanmıştır (AOAC 2000).

3.3.4 Kül miktarı tayini

Yaklaşık 3 g örnek, daha önce 550 °C'de sabit ağırlığa getirilen, desikatörde soğutulan ve darası alınan kül krozesine tartılmış ve 105±1°C'deki kurutma dolabında suyunu uçurmak üzere yaklaşık 8-10 saat kurutulmuştur. Krozeler daha sonra kül fırınına alınmış, sıcaklık kademeli olarak yükseltilerek en son 550 °C'de gri-beyaz renk alana kadar yakılmıştır. Desikatörde soğutulan krozeler hassas terazide tartılmıştır. Kül miktarı meydana gelen ağırlık kaybından % olarak hesaplanmıştır (AOAC 2000).

3.3.5 Tuz miktarı tayini

Kül haline getirilen örnek, tuz miktarının belirlenmesi için de kullanılmıştır. Kül, külsüz filtre kağıdından süzölmüş ve filtrat fenol ftaleyn indikatörü ile 0,1 N H₂SO₄ çözeltisi ile nötrölenmiştir. %5’lik K₂CrO₄ indikatör çözeltisi eşliğinde 0,1 N AgNO₃ çözeltisi ile kiremit kırmızısı rengi oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Aşğıdaki formöl kullanılarak örnekleredeki % tuz miktarı hesaplanmıştır (Gökalp vd. 1993).

$$\% \text{ Tuz} = [(V \times 0,0585)/m] \times 100$$

V: Titrasyonda sarf edilen 0,1 N AgNO₃ çözeltisi miktarı (mL)

m: Örnek miktarı (g)

3.3.6 pH değeri tayini

Örneklere pH değeri belirlemek amacıyla, 10 g örnek 100 mL su ile homojenize edilmiş, Hanna H1 221 model pH metre kullanılarak okuma yapılmıştır. pH metre her kullanımdan önce pH 4,0 ve 7,0 tampon çözeltileriyle kalibre edilmiştir (Vural ve Öztan 1996).

3.3.7 Serbest yağ asitliği tayini

Sucuk örneklere serbest yağ asitliği miktarı soğuk ekstraksiyonla Lee vd. (1996)’nın yöntemi modifiye edilerek belirlenmiştir. Bu amaçla 25 g örnek 50 mL kloroform/metanol (2/1, v/v) çözeltisi ile karıştırılarak Ultra Turrax’da 2 dakika süreyle homojenize edilmiştir. Homojenat, Whatman no. 54 filtre kağıdından ayırma hunisine süzölmüştür. Aynı işlemler, yani ekstraksiyon ve filtrasyon kalıntı örnekte bu sefer 1’er dakika blenderde karıştırılmak suretiyle iki kez daha tekrarlanmıştır. Filtratı iki faza ayırmak için (metanol-su ve kloroform), 15 mL %0,5’lik NaCl çözeltisi katılmış ve içerik ayırma hunisi 4 kez alt-üst edilerek karıştırılmıştır. Berrak bir ayırma gözle seçilene kadar 4±1°C’de beklenmiştir. Ayırma hunisinde altta yer alan ve yağ içeren berrak kloroform fazı metanol-su fazından dikkatle ayrılmıştır. Yağ-kloroform fazındaki kloroform rotary evaporatör kullanılarak uzaklaştırılmıştır. Elde edilen yağda kalan az

miktardaki kloroform da azot gazı kullanılarak uzaklaştırılmıştır. Yağ örneğinden 0,5-1 g hassas olarak erlenmayere tartılarak üzerine 10 ml nötralize edilmiş etilalkol ilave edilip iyice karıştırılmıştır. Hazırlanan çözelti fenol ftaleyn indikatörü eşliğinde 0,1 N NaOH çözeltisi ile pembe renk olana kadar titre edilmiştir. Örnekteki serbest yağ asitliği % oleik asit cinsinden aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

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

V: Titrasyonda harcanan NaOH çözeltisi miktarı (mL)

N: NaOH çözeltisinin normalitesi

m: Yağ miktarı (g)

28,2:Asit faktörü (oleik asit cinsinden)

3.3.8 Kolestrol miktarı tayini

Bligh ve Dyer (1959)'in uyguladıkları soğuk ekstraksiyon yöntemi ile örnekten yağ ekstrakte edilmiştir. Ekstrakte edilen yağdan 0,03 – 0,05 gram civarında tartılarak, çalışma çözeltisi olarak FeCl₃ kullanılmış ve kolesterol miktarı 560 nm'de spektrofotometrik olarak (UNICAM UV\Vis) belirlenmiştir. Sonuçlar kolesterol standardı kullanılarak hazırlanan kurve yardımı ile mg kolesterol/g yağ olarak hesaplanmıştır (Rudel ve Morris, 1973).

3.3.9 TBA değeri tayini

Tarladgis vd. (1960)'a göre, örneklerde yağın oksidasyon derecesi, TBA tayini ile saptanmıştır. Yöntemin ilkesi; örneğin yapısında bulunan malonaldehitin destilasyon ile ayrılması ve TBA reaktifi ile inkübasyona tabi tutularak oluşan rengin yoğunluğunun (absorbansının) spektrofotometrede ölçülmesidir (Tarladgis vd. (1960). Bu amaçla 10 g örnek, 49 ml destile su ve 1 ml sülfanilamid çözeltisi (% 20'lik HCL içerisinde % 0,5 sülfilamid) ile blendırda 2 dakika karıştırılıp homojen hale getirilmiş, daha sonra bu karışım 48 ml saf su ile yıkanarak Kjeldahl balonuna aktarılmış ve 2 ml 4 N HCL çözeltisi ve kaynama boncuğu ilave edilerek Kjeldahl balonu destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. 50 ml destilat toplanıncaya kadar 10 dakika destilasyona devam

edilmiştir. İyice karıştırılan destilattan ağzı kapalı cam tüplere 5 ml alınmış ve üzerine % 90' lık glasiyel asetik asit ile hazırlanmış 0,02 M' lık TBA ayırıcından 5 ml ilave edilerek 35 dakika süreyle kaynar su banyosunda tutulmuştur. Ayrıca destile su ve TBA ayıracı ile aynı şekilde hazırlanan kör, örnekle aynı işleme tabi tutulmuştur. Daha sonra su banyosundan alınan tüpler musluk suyu altında soğutulmuş ve örneğin optik dansitesi, 538 nm dalga boyunda, köre karşı sıfırlanan, UNICAM UV/Vis model spektrofotometrede okunmuştur. Okunan değerler 7,8 faktörü ile çarpılarak TBA değeri belirlenmiştir (mg MA/kg örnek).

TBA Değeri= (Ax 7,8) mg MA/kg örnek

A: 538 nm dalga boyunda ölçülen absorbans değeri

3.3.10 Tekstür analizi

Tekstür analizleri TA Plus Texture Analyser (Lloyd Instruments) kullanılarak 25 mm kalınlıkta kesilen sucuklara oda sıcaklığında % 45 kompresyon uygulanmış, her tekerrürde üç ölçüm oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Test hızı 1 mm/s olup, ölçümde 30° açılı konik prop kullanılmıştır. Tekstür kriterleri olarak sertlik (N), elastikiyet (mm), bağlayıcılık, gam özelliği (N), çiğnenebilirlik (Nmm) ve yapışkanlık (Nmm) değerindeki değişimler incelenmiştir (Bourne, 1978).

3.3.11 Hunter renk değerleri analizi

Minolta 508d küresel spektrofotometre ve transmisyon adaptörü kullanılarak D65 lambasıyla 10°'lik standart gözlem ile dilimlenmiş sucuğun yüzeyini tarayacak şekilde her tekerrürde altı ölçüm yapılarak Hunter L* (açıklık-koyuluk), a* (kırmızılık) ve b*(sarılık) renk değerleri saptanmıştır (Üren 1999). Cihaz bir bilgisayara bağlı olup, renk tayin cihazı ile yapılan ölçümler Q-tex programı ile okunmuş ve değerlendirilmiştir.

3.3.12 Reflektans ölçümleri ve nitrozasyon (NI) ve diskolorizasyon (RSI) değerlerinin saptanması

Minolta 508d küresel spektrofotometre ve transmisyon adaptörü kullanılarak D65 lambasıyla 10°'lik standart gözlem ile dilimlenmiş sucuğun yüzeyini tarayacak şekilde

her tekerrürde altı ölçüm yapılarak 400, 420, 440, 460, 480,500, 520, 540, 560, 580, 600, 620, 640, 660, 680 ve 700 nm dalga boylarında reflektans ölçümleri yapılmış ve nitrozasyon ve diskolorizasyon değerleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır (Üren ve Babayiğit 1996).

$$NI=R_{560}/R_{500}$$

$$RSI=R_{580}/R_{660}$$

3.3.13 Duyusal değerlendirme

Sucuklar 12 kişilik panelist grubu üyelerince değerlendirilmiştir. Değerlendirmede EK 1’de gösterilen sucuk değerlendirme formu kullanılmıştır.

Her sucuk grubundan rastgele olarak seçilmiş olan sucuklar, soyulmuş ve keskin bir bıçak kullanarak 0,5 cm halka şeklinde kesilmiştir. Halka şeklinde kesilen sucuklar çiğ halde renk, tekstür ve görünüş yönünden, pişmiş sucuklar ise renk, koku, tekstür, görünüş, lezzet ve genel beğeni yönünden değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirmeye tabi tutulan sucuk örneklerinin birbirlerinden etkilenmelerini önlemek amacıyla panelistlere nötr gıda olarak eklemek ve su verilmiştir. Değerlendirmede 9 puanlı hedonik skala kullanılmıştır, 1: son derece kötü ve 9: mükemmel olarak değerlendirilmiştir (Pinero *vd.* 2008).

3.3.14 İstatistik analiz

Nem, protein, kül, tuz, yağ, pH, SYA, TBA, kolesterol, tekstür, renk ve duyusal özellikleri bakımından kontrol, %3 kaşar peyniri, %6 kaşar peyniri ve %9 kaşar peyniri ilave edilen sucuklar iki tekerrürlü, tekerrürden birinin seviyeleri üç paralel ölçümlü olarak yürütülen deneme sonucunda elde edilen gözlem değerleri varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Varyans analizi sonucunda, ortalamalar arasındaki farklılık Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak tespit edilmiştir (Düzgüneş *vd.* 1987).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı oranlarda kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklara ait nem, yağ, protein, kül, tuz, kolesterol miktarları ile SYA, pH ve TBA değerleri çizelge 4.1’de verilmiştir.

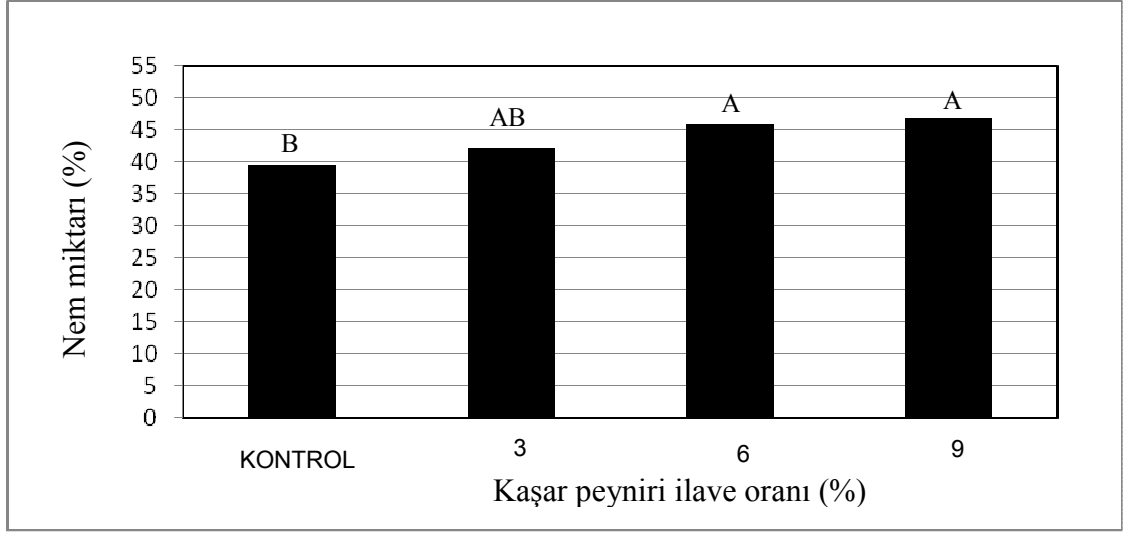
Çizelge 4.1 Farklı oranlarda kaşar peyniri içeren sucukların nem, yağ, kolesterol, protein kül, tuz ortalama miktarları ile SYA, pH ve TBA ortalama değerleri

	Kaşar peyniri ilavesi oranı (%)			
	0	3	6	9
Nem (%)**	39,58±1,13B	42,21±0,84AB	46,00±0,17A	46,80±0,09A
Yağ (%)**	28,10±0,96A	25,12±1,01AB	22,16±0,04BC	19,22±0,34C
Protein (%)	24,82±0,68	25,64±0,02	26,36±0,17	27,37±0,51
Kül (%)	4,19±0,01	4,28±0,03	4,40±0,05	4,43±0,11
Tuz (%)	3,14±0,05	3,19±0,08	3,33±0,04	3,39±0,03
Kolesterol (mg/100 g) **	156,18±2,57A	135,58±0,17B	134,35±0,00B	130,36±1,76B
SYA (%O.A)	3,43±0,16	3,77±0,00	3,96±0,14	4,32±0,49
pH**	4,53±0,00B	4,60±0,03AB	4,72±0,02A	4,70±0,01A
TBA (mg MA/kg örnek)*	1,45±0,00A	1,38±0,01B	1,40±0,00B	1,41±0,00B

A-C: Aynı satırda değişik harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (p* < 0,05, p** < 0,01).

4.1 Nem Miktarı

Çizelge 4.1 ve şekil 4.1’de görüldüğü gibi kontrol grubu sucuklarda nem içeriği %39,58 iken %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırasıyla %42,21, %46,00 ve %46,80 olarak tespit edilmiştir. Sucuğa kaşar peyniri ilavesi arttıkça sucuklarda nem içeriklerinin arttığı gözlenmiştir. %3, %6 ve %9 oranlarında kaşar peyniri ilaveli gruplar arasında ve kontrol grubu sucuklar ile %3 kaşar peyniri ilaveli sucuk grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (p < 0,05). Ancak kontrol grubu sucuklar ile %6 ve %9 oranında kaşar peyniri ilaveli gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p < 0,01).



Şekil 4.1 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının nem miktarına etkisi

A-B: Değişik harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($p^{**}<0,01$).

Toptancı (2007), farklı ısıtma sıcaklıklarının sucuğun renk ve tekstürü üzerine etkisini incelediği bir araştırmada ısıtma işlem öncesi %49,92 olarak saptanan nem miktarını, 60 °C’de ısıtma işlem uygulanan sucuklarda %48,80, 65 °C’de ısıtma işlem uygulanan sucuklarda %48,65, 70 °C’de ısıtma işlem uygulanan sucuklarda % 48,41 olarak saptamıştır.

Yürür (2007) yaptığı çalışmada ısıtma işlem uygulanmış sucuklarda nem miktarını % 48,56 olara tespit ederken, Coşkuner (2002) ısıtma işlem uygulanmış sucuklarda nem miktarını % 49,90 olarak bulmuştur.

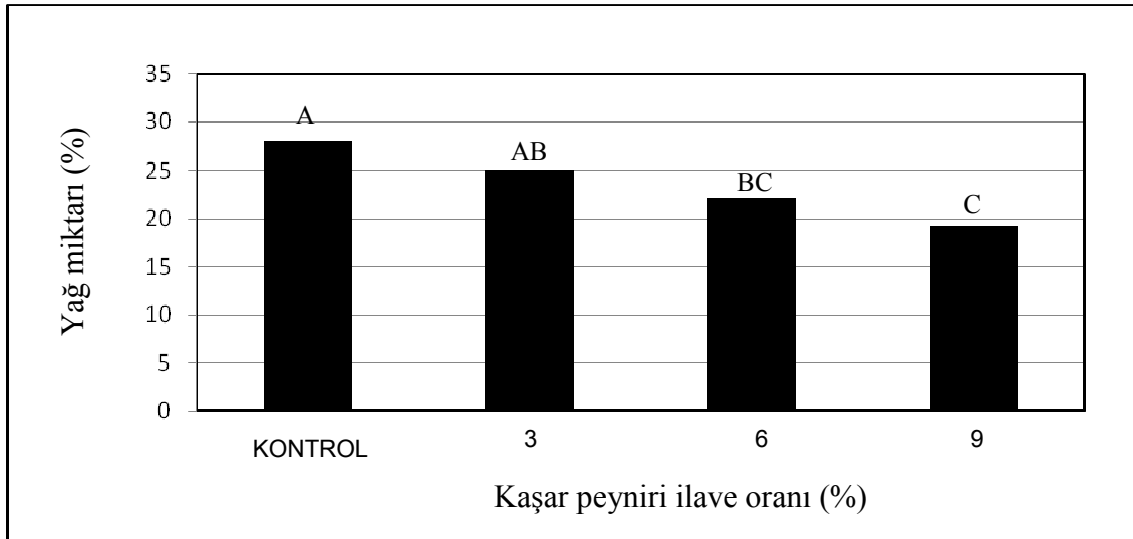
Sarıçoban (2000), sığır etine farklı oranlarda yumurta tavuğu eti karıştırarak sucuk üretimi yapmıştır. Çalışmasında tavuk etinin katılmadığı örnekte (kontrol-%100 sığır eti) nem miktarlarını 0. gün %55,95 ve 6. gün %35,8 olarak belirlemiştir.

Mendoza vd. (2001) %7,5 ve % 12,5 oranlarında toz ve sulu çözelti şeklinde inülin kullanarak hazırladıkları fermente sosislerin nem miktarının yüksek yağlı kontrol grubu örneklerine göre inülin ilavesiyle arttığını belirlemişlerdir.

Uz (2008), %3, %6 ve %9 oranlarında buğday kepeği kullanarak hazırlanmış sucuklarda sucuğa kepek ilavesi oranı arttıkça hem sucuk hamurunda hem de sucuklarda nem içeriğinin azaldığını belirlemiştir. Uz (2008)'in yaptığı çalışmanın aksine araştırmamızda sucuklara kaşar peyniri ilavesiyle birlikte örneklerin nem içeriklerinin arttığı saptanmıştır. Örneklerin nem miktarında meydana gelen artışın sebebi kaşar peynirinin yüksek nem içeriğine sahip oluşu ile açıklanabilir.

4.2 Yağ Miktarı

Çizelge 4.1 ve şekil 4.2'de görüldüğü gibi kontrol grubu sucuklarda yağ miktarı %28,10 iken %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırasıyla %25,12, %22,16 ve %19,22 olarak tespit edilmiştir. Sucuklara %0, %3, %6 ve %9 oranlarında kaşar peyniri ilavesiyle yağ miktarında meydana gelen azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Kaşar peyniri ilavesi arttıkça yağ miktarında meydana gelen azalma yağın yerine kaşar peynirinin girmesinden kaynaklanmaktadır. Benzer olarak Fernandez- Gines vd. (2004) Bologna tip sosislere %2,5, %5, %7,5 ve %10 oranında limon albedosu ilave ederek yapmış oldukları bir araştırmada, limon albedosu miktarı arttıkça ürün içerisindeki yağ miktarında azalmanın gözlemlendiğini ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmişlerdir.



Şekil 4.2 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının yağ miktarına etkisi
A-C: Değişik harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($p^{**}<0,01$).

Mendoza vd. (2001) %7,5 ve % 12,5 oranlarında toz ve sulu çözelti şeklinde inülin kullanarak hazırladıkları fermente sosislerin yağ miktarında inülin ilavesiyle azalma olduğunu belirlemişlerdir.

Uz (2008) %3, %6 ve %9 oranlarında buğday kepeği kullanarak hazırladıkları sucuklarda kontrol grubu sucukların yağ miktarını % 30,03 olarak bulurken, %3, %6 ve %9 kepek ilave edilmiş sucuklarda sırasıyla %29,09, %23,67 ve %18,88 olarak tespit etmişlerdir.

Soyer vd. (2005), %20 yağ ilave ederek 20-22 °C'de ürettikleri geleneksel fermente sucuklarda yağ miktarını %30,50 bulmuşlardır. Yine Dalmış (2007), %20 yağ ilave ettiği, startersiz ve starterli ürettiği sucuklarda 9 günlük üretim sonunda yağ miktarlarını sırasıyla %32,34 ve %33,44 bulmuştur.

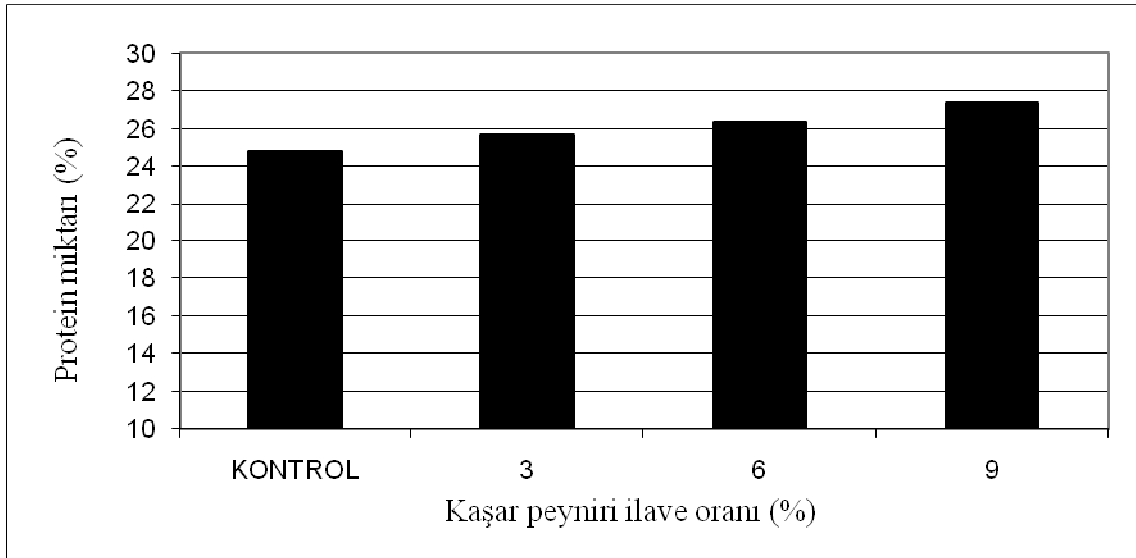
Yürür (2007), yaptığı çalışmada ısıtma işlemi uygulanmış sucuklarda yağ miktarını %29,54 olarak tespit etmişlerdir. Isıtma işlemi uygulanmış sucuklarda yağ miktarını Coşkun (2002) %22,53, Ercoşkun (2006) ise %26,58 olarak tespit etmiştir.

Sampaio vd. (2004) yağ ikamesi olarak karragenan, modifiye tapyoka nişastası, peynir altı suyu proteini ve yulaf kepeği kullanarak hazırladıkları dört farklı tip frankfurterde, yağ miktarının kontrol grubu frankfurterlere göre daha düşük çıktığını belirlemişlerdir.

Sucuk gruplarına farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesiyle örneklerin yağ miktarlarında meydana gelen azalma, yağ ikamesi kullanılarak yapılan çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bunun sebebi örneklerin yağ oranlarının azaltılması ve azaltılan yağ miktarının yerine ilave edilen yağ ikameleridir.

4.3 Protein Miktarı

Çizelge 4.1 ve şekil 4.3’de görüldüğü gibi kontrol grubu sucuklarda protein miktarı %24,82 iken %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırasıyla % 25,64, %26,36 ve %27,37 olarak tespit edilmiştir. Sucuğa kaşar peyniri ilavesi arttıkça sucuklarda protein içeriklerinin arttığı gözlenmiştir. Bu artış formülasyonda yağın azaltılması, yerine peynir ilavesi ve kullanılan kaşar peynirinin yüksek protein içeriğine sahip oluşu ile açıklanabilir. Ancak kaşar peyniri ilavesi arttıkça protein miktarlarında meydana gelen bu artışın istatistik olarak önemli olmadığı gözlenmiştir ($p>0,05$).



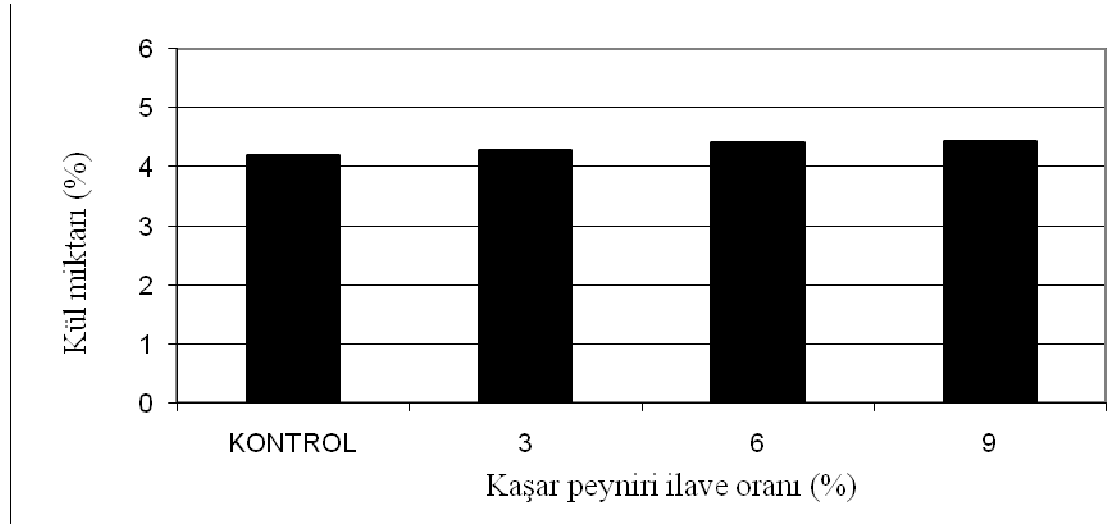
Şekil 4.3 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının protein miktarına etkisi

Dalmış (2007), araştırmasının bir kısmında *P. pentosaceus* ve *S. xylosus* karışımını içeren starter kültür kullanarak geleneksel yöntemle ürettiği sucuklarda protein miktarlarını 0. gün %15,48 ve 9. gün %23,71 olarak belirlemiştir.

Toptancı (2007) yapmış olduğu bir çalışmada ısıtma işlem öncesi %14,63 olarak saptanan protein miktarını, 60 °C’de ısıtma işlem uygulanan sucuklarda %14,96, 65 °C’de ısıtma işlem uygulanan sucuklarda %15, 70 °C’de ısıtma işlem uygulanan sucuklarda % 15 olarak saptamıştır. Geleneksel yöntemle üretilen sucukların protein miktarı (%18,72) ısıtma işlem uygulanan sucukların protein miktarından daha yüksek olarak saptanmıştır.

4.4 Kül Miktarı

Çizelge 4.1 ve şekil 4.4’de görüldüğü gibi kontrol grubu sucuklarda kül miktarı %4,19 iken %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırasıyla %4,28, %4,40 ve %4,43 olarak tespit edilmiştir. Sucuğa kaşar peyniri ilavesi arttıkça sucuklarda kül içeriklerinin arttığı gözlenmiştir. Bu artışa formülasyonda kullanılan kaşar peynirinin yapısında bulunan minerallerin sebep olduğu söylenebilir. Ancak kaşar peyniri ilavesi arttıkça kül miktarlarında meydana gelen bu artışın istatistik olarak önemli olmadığı gözlenmiştir ($p>0,05$).



Şekil 4.4 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının kül miktarına etkisi

Fernandez- Gines vd. (2004), Bologna tipi sosislere %2,5, %5, %7,5 ve %10 oranında limon albedosu ilave ederek yapmış oldukları bir araştırmada ilave edilen limon albedosu miktarı arttıkça ürün içerisindeki kül miktarının da arttığını belirtmişlerdir.

Serdaroğlu (2006), %5, %10 ve %20 oranlarında olmak üzere üç farklı seviyede ve farklı oranlarda (%0, %2 ve %4) peynir altı suyu tozu kullanarak hazırladıkları köftelerde kül miktarının her bir seviyede peynir altı suyu tozu kullanım oranı arttıkça arttığını belirlemişlerdir.

Uz (2008) %3, %6 ve %9 oranlarında buğday kepeği kullanarak hazırladıkları sucuklarda kontrol grubu sucukların kül miktarını %4,73 olarak bulurken, %3, %6 ve %9 kepek ilave edilmiş sucuklarda sırasıyla %5,24, %6,19 ve %6,95 olarak tespit etmişlerdir.

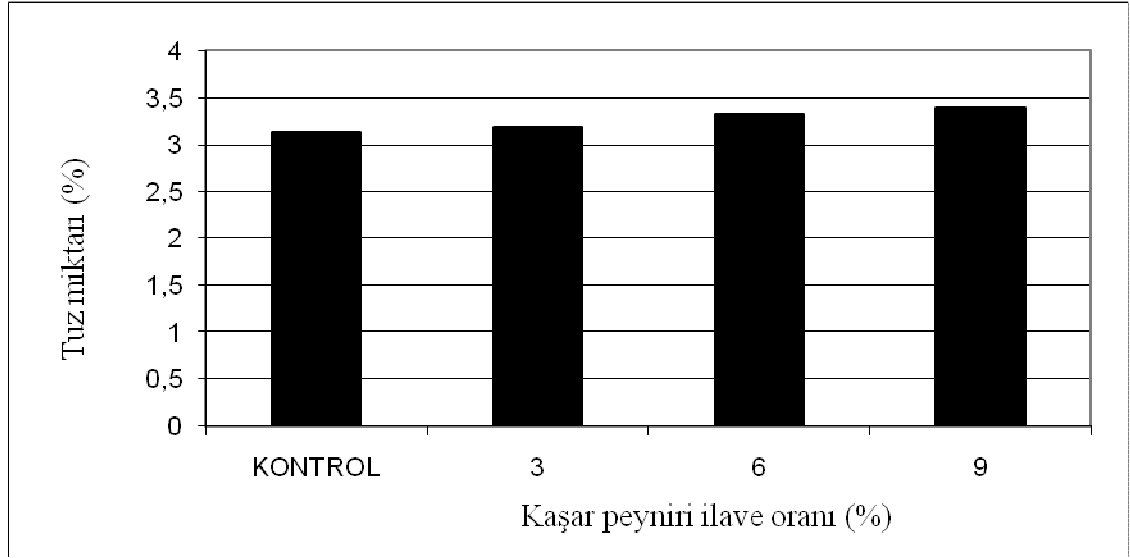
Yukarıda verilen araştırmalarda örneklerin kül içeriklerinde meydana gelen artış, farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesiyle sucukların kül miktarında meydana gelen artış ile paralellik göstermektedir. Bunun sebebi, örneklerin azaltılan yağ oranlarının yerine ilave edilen ikamelerin kül içerikleridir.

Dalmış (2007), startersiz ve starterli ürettiği sucuklarda kül miktarlarını sırasıyla %2,91 ve %3,38 olarak belirlemiştir.

Yürür (2007) yaptığı çalışmada ısıtma işlemi uygulanmış sucuklarda kül miktarını % 3,86 olarak tespit ederken, Coşkuner (2002) ısıtma işlemi uygulanmış sucuklarda kül miktarını % 2,55 olarak bulmuştur.

4.5 Tuz Miktarı

Çizelge 4.1 ve şekil 4.5’de görüldüğü gibi kontrol grubu sucuklarda tuz miktarı %3,14 iken %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırasıyla %3,19, %3,33 ve %3,39 olarak tespit edilmiştir. Sucuğa kaşar peyniri ilavesi arttıkça sucuklarda tuz içeriklerinin arttığı gözlenmiştir. Bu artışa formülasyonda kullanılan kaşar peynirinin yapısında bulunan tuzun sebep olduğu söylenebilir. Ancak kaşar peyniri ilavesi arttıkça tuz miktarlarında meydana gelen bu artışın istatistik olarak önemli olmadığı gözlenmiştir ($p>0,05$).

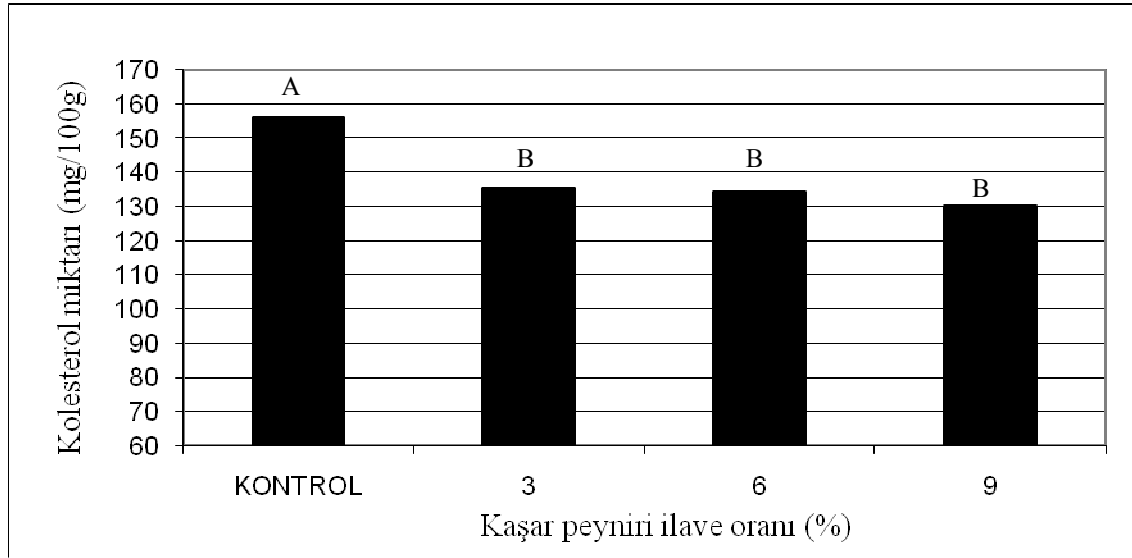


Şekil 4.5 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının tuz miktarına etkisi

Toptancı (2007), geleneksel yöntemle üretilen sucukların tuz miktarını %3,48, Yürür (2007) %2,75, Coşkuner (2002), %2,34 olarak bulmuşlardır.

4.6 Kolesterol Miktarı

Çizelge 4.1 ve şekil 4.6’da görüldüğü gibi kontrol grubu sucuklarda kolesterol miktarı 156,18 mg/100g iken, %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırasıyla 135,58 mg/100g 134,35 mg/100g ve 130,36 mg/100g olarak tespit edilmiştir. Sucuklara kaşar peyniri ilavesi arttıkça kolesterol miktarının azaldığı gözlenmiştir. Kontrol grubu sucuklar ile %3, %6 ve %9 oranında kaşar peyniri ilaveli gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). Ancak %3, %6 ve %9 oranında kaşar peyniri ilaveli sucuk grupları arasında kolesterol miktarı yönünden meydana gelen azalmanın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p > 0,01$).



Şekil 4.6 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının kolesterol miktarına etkisi

A-B: Değişik harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($p^{**}<0,01$).

Uz (2008) %3, %6 ve %9 oranlarında buğday kepeği kullanarak hazırladıkları sucuklarda kontrol grubu sucukların kolesterol miktarını 81,08 mg/100g olarak bulurken, %3, %6 ve %9 kepek ilave edilmiş sucuklarda sırasıyla 68,73 mg/100g, 58,80 mg/100g ve 48,13 mg/100g olarak tespit etmişlerdir.

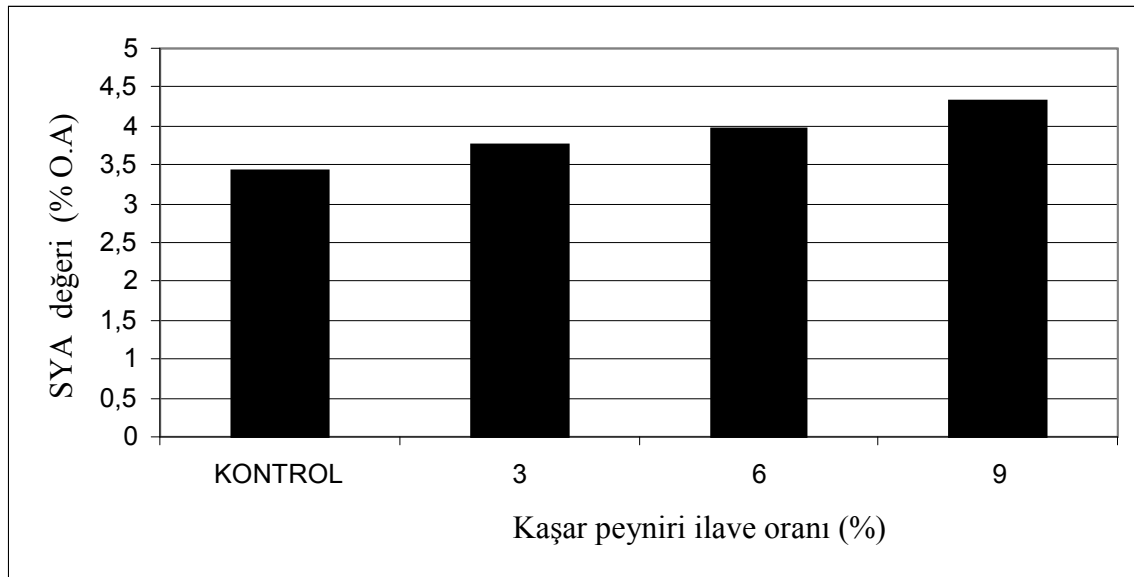
Sampaio vd. (2004) yağ ikamesi olarak karragenan, modifiye topyoka nişastası, peynir altı suyu proteini ve yulaf kepeği kullanarak hazırladıkları dört farklı tip frankfurterde, örneklerin kolesterol miktarlarının kontrol grubu frankfurterlere göre daha düşük çıktığını belirtmişlerdir.

Cengiz ve Gökoğlu (2005) ise turuncgil lifi ve soya proteini ilave edilerek üretilen sosislerdeki kolesterol miktarlarındaki azalmayı artan yağ ikamesi seviyesi ya da yağ içeriğindeki azalmaya bağlı olarak önemli bulmuşlardır. Candoğan ve Kolsarıcı (2003) %0,7 karragenan ve %0,5 karragenan+pektin jelinin düşük yağlı frankfurter tipi sosislere eklenmesinin kolesterol düzeyinde önemli azalma sağladığını belirtmişlerdir.

Yağ ikamesi olarak farklı maddelerin kullanıldığı yukarıdaki araştırmalarda olduğu gibi kaşar peynirinin azaltılan yağ oranının yerine kullanılması, sucuklarda yağ miktarının azalmasına buna bağlı olarak sucukların kolesterol miktarlarının düşmesine neden olmuştur.

4.7 SYA Değeri

Çizelge 4.1 ve şekil 4.7’de görüldüğü gibi kontrol grubu sucuklarda SYA değeri %3,43 iken %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırasıyla %3,77, %3,96 ve %4,32 olarak tespit edilmiştir. Sucuğa kaşar peyniri ilavesi arttıkça sucuklarda SYA değerinin arttığı gözlenmiştir. Bu artışa formülasyonda kullanılan kaşar peynirinin yapısında bulunan serbest yağ asitlerinin sebep olduğu söylenebilir. Ancak kaşar peyniri ilavesi arttıkça SYA değerlerinde meydana gelen bu artışın istatistik olarak önemli olmadığı gözlenmiştir ($p>0,05$).



Şekil 4.7 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının SYA değerine etkisi

Ercoşkun (2006), sucuk hamurunda 3,44 mg KOH/g yağ olarak belirlediği SYA miktarının, geleneksel yöntemle üretilen sucuklarda fermentasyonun sonunda 6,74 mg KOH/g yağ’a kadar arttığını, ısıtım işlemi uygulayarak ürettiği sucuklarda ise 2,92 mg KOH/g yağ olduğunu tespit etmiştir.

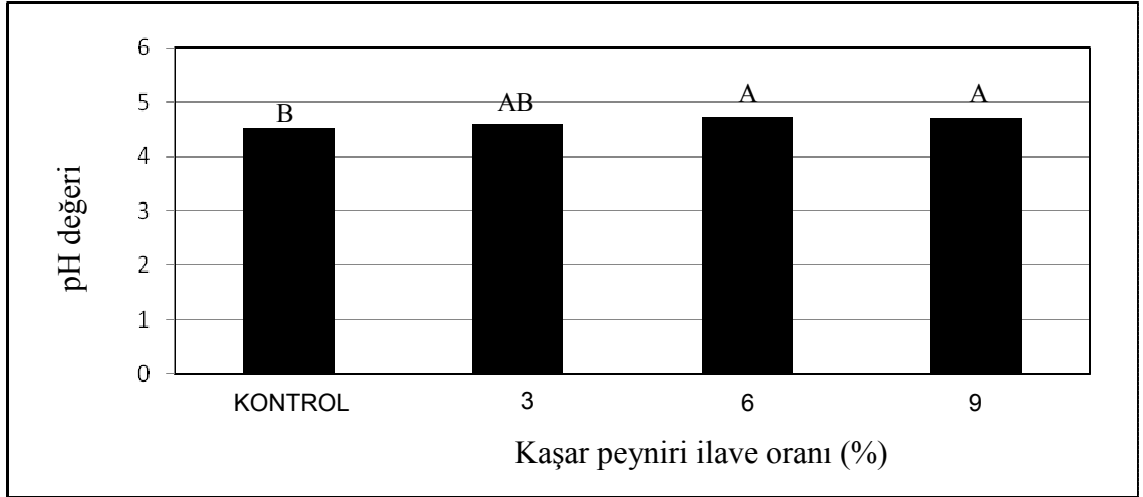
Toptancı (2007), ısıtıl işlem öncesi 4,34 mg KOH/g yağ olarak saptanan serbest yağ asitliği değerini, 60 °C’de ısıtıl işlem uygulanan sucuklarda 3,36 mg KOH/g yağ, 65 °C’de ısıtıl işlem uygulanan sucuklarda 3,44 mg KOH/g yağ ve 70 °C’de ısıtıl işlem uygulanan sucuklarda 3,26 mg KOH/g yağ olarak saptamıştır.

Eim vd. (2007), çeşitli oranlarda havuç lifi kullanarak (%3, %6, %9, %12) hazırladıkları sobrassada tipi fermente sosislerde havuç lifi kullanım miktarının artışıyla örneklerin serbest yağ asidi miktarının arttığını belirlemişlerdir.

Uz (2008), farklı oranlarda (%3, %6, %9) buğday kepeği kullanarak hazırladıkları az yağlı sucuklarda yapmış oldukları analizlerde buğday kepeği ilavesinin ve kepek oranının artışının SYA miktarına etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığını belirlemişlerdir ($p>0,01$). Bu çalışmada olduğu gibi araştırmamızda da sucuklara farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin ve kaşar peyniri oranının artışının örneklerin serbest yağ asidi değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

4.8 pH Değeri

Çizelge 4.1 ve şekil 4.8’de görüldüğü gibi bu çalışmada örneklerin pH değerleri 4,53 - 4,72 arasında değişmiş ve en düşük pH değeri kontrol grubu sucuklarda, en yüksek pH değeri ise %6 kaşar peyniri ilaveli sucuk grubunda saptanmıştır. Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin pH değerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). pH’daki bu artışın kullanılan kaşar peynirinin yüksek pH’lı (5,2) olmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.



Şekil 4.8 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının pH değerine etkisi

A-B: Değişik harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($p^{**}<0,01$).

Uz (2008), %3, %6 ve %9 oranlarında buğday kepeği kullanarak hazırladıkları sucuklarda kontrol grubu sucukların pH değerini 5,0 olarak bulurken, %3, %6 ve %9 kepek ilave edilmiş sucuklarda sırasıyla 4,87, 4,78 ve 4,71 olarak tespit etmişlerdir.

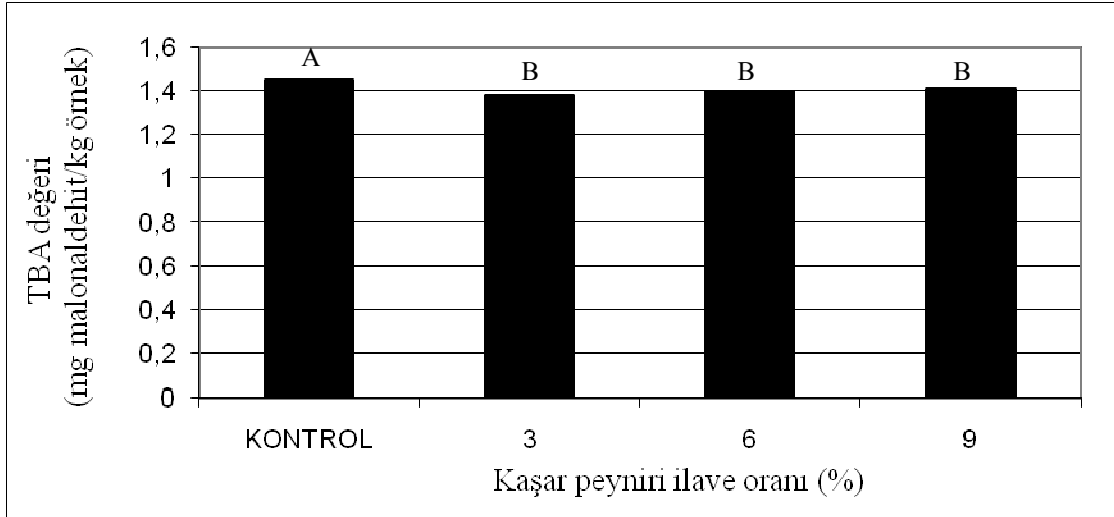
Dalmış (2007), *P. pentosaceus* ve *S. xylosus* karışımını içeren starter kültür kullanarak geleneksel yöntemle ürettiği sucuklarda pH değerlerini 0. günde 5,73, 7. günde 4,59 ve 9. günde 4,62 olarak belirlemiştir.

Vural (1998), *P. pentosaceus* ve *S. xylosus* içeren starter kültür karışımı ve karbonhidrat kaynağı olarak dekstroz kullanarak ürettiği sucukta pH değerini başlangıçta 5,99, 2. günde yaklaşık 5,1 ve 5. günde 5,25 olarak tespit etmiştir.

4.9 TBA Değeri

Çizelge 4.1 ve şekil 4.9’da görüldüğü gibi kontrol grubu sucuklarda TBA değeri 1,45 mg MA/kg örnek iken %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırasıyla 1,38 mg MA/kg örnek, 1,40 mg MA/kg örnek ve 1,41 mg MA/kg örnek olarak tespit edilmiştir. Sucuklara kaşar peyniri ilavesi kontrol grubu sucuklara göre TBA değerini düşürerek olumlu yönde etki ederken, kaşar peyniri ilave edilen gruplar içerisinde kaşar peyniri ilave oranı arttıkça TBA değeri de artmıştır. Kontrol grubu sucuklar ile %3, %6

ve %9 oranında kaşar peyniri ilaveli gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Ancak %3, %6 ve %9 oranında kaşar peyniri ilaveli sucuk grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).



Şekil 4.9 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuk gruplarının TBA değerine etkisi

A-B: Değişik harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($p^*<0,05$).

Candoğan ve Kolsarıcı (2003) farklı oranlarda karagenan veya pektinli karagenan ilavesi ile ürettikleri frankfurterlerde yapmış oldukları TBA analizlerinde depolama süresince TBA değerinde istatistiksel olarak önemli artış gözlemlemişlerdir. Aynı araştırmada yüksek yağlı kontrol sosisler ile yapılmış olan analizlerde kontrol grubu sosis hamurlarında TBA değerinin 0,433 mg MA/kg örnek 14.gün analizlerinde ise bu miktarın 0,438 mg MA/kg örnek'e çıktığı ifade edilmektedir. Yine 14. gün analizlerinde kontrol grubu sosislerde TBA değeri 0.438 mg MA/kg örnek iken %0,3, %0,5 ve %0,7 oranında karragenan ilavesi ile üretilmiş olan sosislerde TBA değerleri sırası ile 0,310, 0,332 ve 0,279 mg MA/kg örnek olarak ifade edilmektedir. TBA değerindeki bu azalmanın istatistik olarak önemli bulunduğu belirtilmektedir.

Fernandez –Lopez vd. (2004) %2 oranında turunc lifi ilave ederek üretmiş oldukları sosislerde depolama süresi boyunca yapmış oldukları analizlerde kontrol grubu sosislerin %2 turunc lifi ilavesi ile üretilen sosislerden daha fazla TBA değerine sahip olduklarını ve daha hızlı bir TBA artışına sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Lif ilavesi

ile birlikte sucukların TBA deęerlerindeki azalan artış, lifin yapısındaki flavonoid, polifenol ve karoten gibi antioksidan özelliklere sahip bileşiklerin fotooksidasyona karşı korudukları şeklinde ifade edilmiştir (Wang vd. 1996, Gabor 1998).

Uz (2008), %3, %6 ve %9 oranlarında buęday kepeęi kullanarak hazırladıkları sucuklarda kontrol grubu sucukların TBA deęerini 1,75 mg MA/kg örnek olarak bulurken, %3, %6 ve %9 kepek ilave edilmiş sucuklarda sırasıyla 1,69 mg MA/kg örnek, 1,40 mg MA/kg örnek ve 1,11 mg MA/kg örnek olarak tespit etmişlerdir. Sucuęa kepek ilavesi oranı arttıkça sucuklarda TBA deęerinin azaldıęı gözlenmiştir. Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesiyle sucukların TBA deęerinde meydana gelen azalma farklı oranlarda buęday kepeęi kullanılarak yapılan bu çalışmanın TBA sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bilindięi üzere TBA deęeri üründeki yağların bir reaksiyonudur. Dolayısı ile üründeki yağ miktarına baęlı olarak TBA deęeri de deęişmektedir. Araştırmamızda da yağ miktarı yüksek olan kontrol grubu sucuklarda TBA deęeri yüksek, yağ miktarı düşük gruplarda TBA deęeri düşük tespit edilmiştir.

Toptancı (2007), ısıl işlem öncesi 0,34 mg MA/kg olarak saptanan TBA deęerini, 60 °C’de ısıl işlem uygulanan sucuklarda 0,62 mg MA/kg, 65 °C’de işlem uygulanan sucuklarda 0,63 mg MA/kg, 70 °C’de işlem uygulanan sucuklarda 0,65 mg MA/kg olarak saptamıştır.

Ercoşkun (2006) 60 °C’de 10 dk süreyle ısıl işlem uygulanan sucuklarda TBA deęerini 0,575 mg MA/kg olarak tespit etmiştir. Coşkuner (2002) TBA deęerini sucuk hamurunda 0,096 mg MA/kg olarak, bu deęeri geleneksel yöntemle üretilen sucuklarda 0,379 mg MA/kg ve ısıl işlem uygulanarak üretilen sucuklarda ise TBA dęerini 0,409 mg MA/kg olarak tespit etmiştir.

4.10 Tekstür Analizi Sonuçları

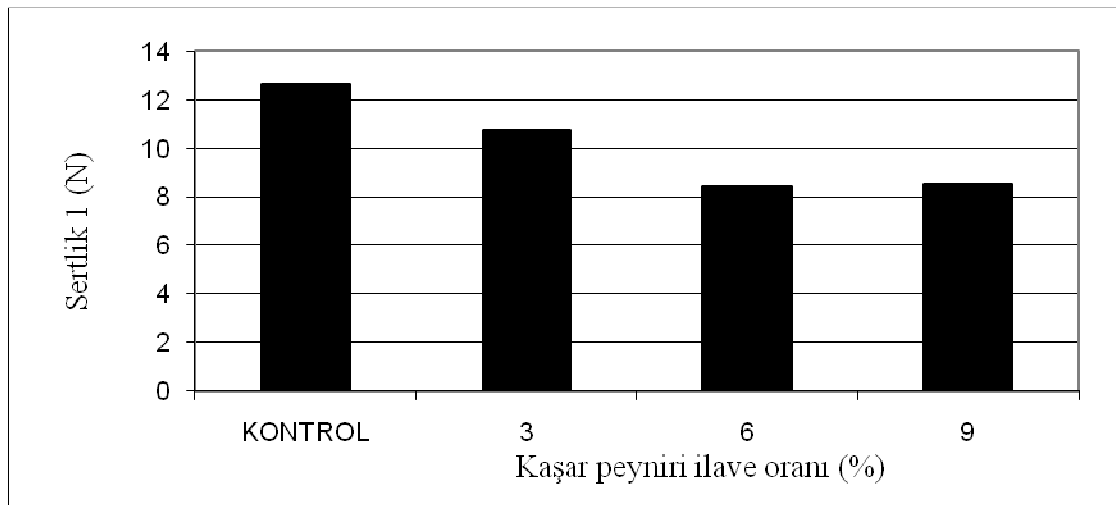
Bu araştırmada üretilen sucuk örneklerinin tekstür değerleri ortalamaları ve bu ortalamalara ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Farklı oranlarda kaşar peyniri içeren sucukların tekstür ortalama değerleri

	Kaşar peyniri ilavesi oranı (%)			
	0	3	6	9
Sertlik 1(N)	12,65±0,22	10,75±1,18	8,41±1,47	8,52±0,36
Sertlik 2 (N)	10,99±0,26	9,31±1,13	7,29±1,34	7,43±0,33
Bağlayıcılık	0,32±0,00	0,33±0,01	0,33±0,00	0,33±0,00
Elastikiyet (mm)	6,40±0,33	6,36±0,00	6,22±0,32	6,51±0,02
Gam özelliği (N)	4,10±0,00	3,59±0,52	2,77±0,53	2,87±0,15
Çiğnenebilirlik(N mm)	26,57±1,46	22,75±3,32	17,55±4,26	18,71±0,92
Yapışkanlık (N mm)	0,62±0,13	0,38±0,12	0,35±0,07	0,28±0,01

4.10.1 Sertlik 1 (Hardness 1)

Çizelge 4.2 ve şekil 4.10’da görüldüğü gibi kontrol grubu sucuklarda sertlik 1 değeri 12,65 N olarak bulunurken, %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 10,75 N, 8,41 N ve 8,52 N olarak ölçülmüştür. Kaşar peyniri ilavesi sucukların sertlik 1 değerini azaltmıştır fakat bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Sertlikteki bu azalmanın kaşar peyniri ilavesiyle artan nem miktarına bağlı olarak daha yumuşak bir yapı göstermesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.



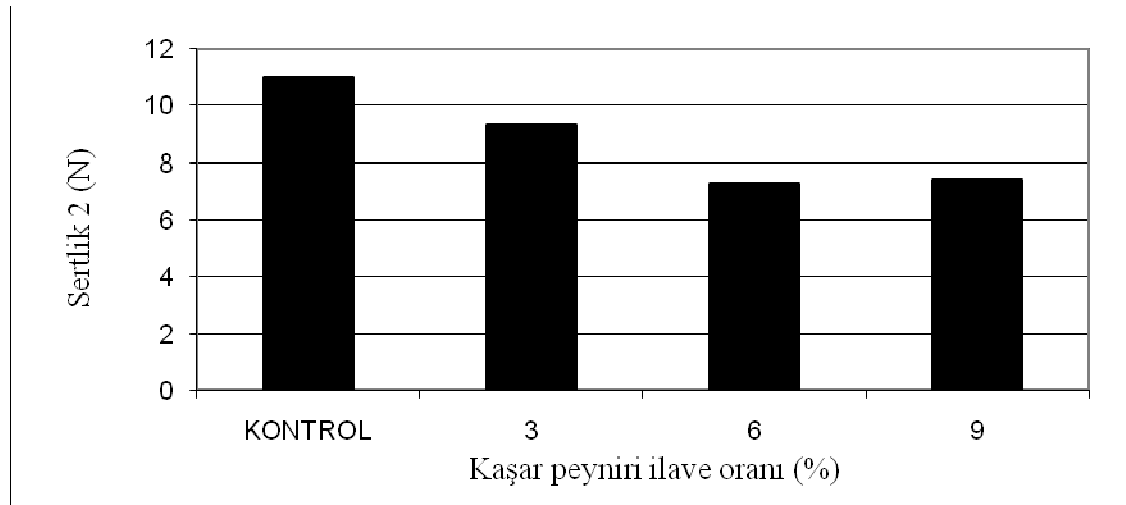
Şekil 4.10 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun sertlik 1 değerine etkisi

Benzer şekilde Cofrades vd. (1997) yüksek yağlı sosislere düşük yağlı sosislere oranla daha sert olduklarını belirtmiş ve Ulu (2006) yağ oranının azaltılmasının hem çiğ hem de pişmiş köftelerin sertliklerinde azalmayla sonuçlandığını bildirmiştir.

Crehan vd. (2000), yaptığı bir çalışmada sosislere maltodekstrin kullanımının %30 yağlı gruplarda sertliği önemli ölçüde azalttığını ve bunun maltodekstrinin et parçacıkları arasındaki bağlantıyı azaltmasından kaynaklanabildiğini bildirmiştir.

4.10.2 Sertlik 2 (Hardness 2)

Çizelge 4.2 ve şekil 4.11’de görüldüğü gibi kontrol grubu sucuklarda sertlik 2 değeri 10,99 N olarak bulunurken, %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 9,31 N, 7,29 N ve 7,43 N olarak ölçülmüştür. Kaşar peyniri ilavesi sucukların sertlik 2 değerini azaltmıştır fakat bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4.11 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun sertlik 2 değerine etkisi

Uz (2008) farklı oranlarda kepek ilave edilmiş sucukların sertlik 2 değerlerini kontrol grubunda 10,60 N olarak bulurken, %3, %6 ve % 9 kepek ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 11,76 N, 12,33 N ve 13,40 N olarak belirlemiştir. Bu sertlik değerinin sucuğa kepek ilave oranı arttıkça arttığı gözlenmiştir fakat bu artış önemli bulunmamıştır ($p>0,01$).

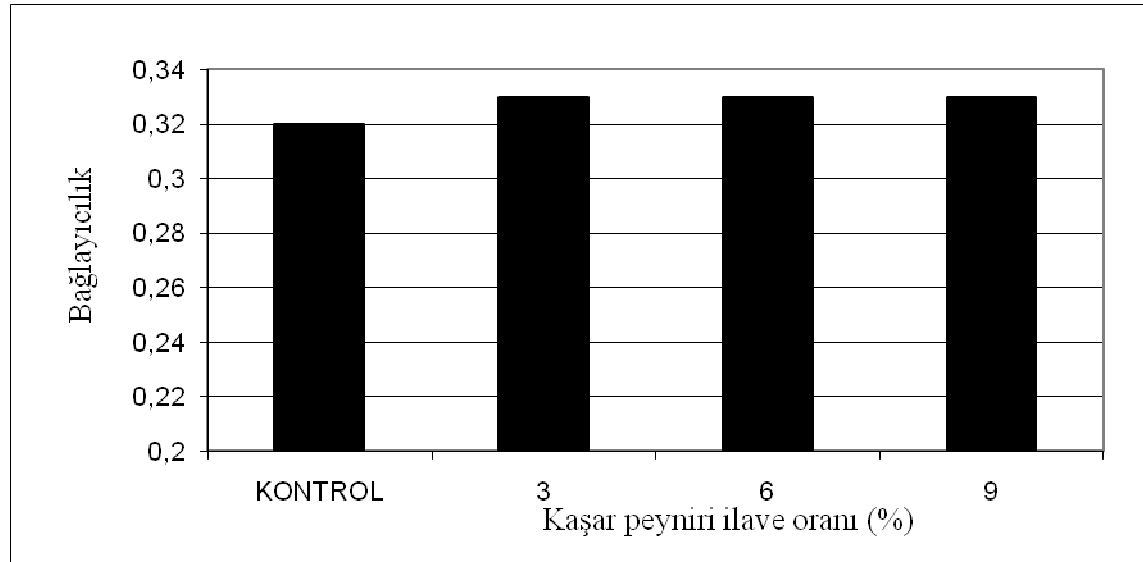
Toptancı (2007), yapmış olduğu araştırmada geleneksel yöntemle üretilen sucukların sertlik 2 değerinin ısıtma işlem görmüş sucukların sertlik 2 değerlerinden çok daha düşük olduğunu belirlemiştir.

4.10.3 Bağlayıcılık (Cohesiveness)

Çizelge 4.2 ve şekil 4.12’de görüldüğü gibi kontrol grubu sucuklarda bağlayıcılık değeri 0,32 olarak bulunurken, %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda 0,33 olarak ölçülmüştür. Kaşar peyniri ilavesi sucukların bağlayıcılık değerini azaltmıştır fakat bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Crehan vd. (2000), maltodekstrin ilave ettikleri %5, %12 ve %30 yağ içeren frankfurterlerde bağlayıcılık değerlerini 0,59-0,64 arasında bulduklarını ifade etmişlerdir.

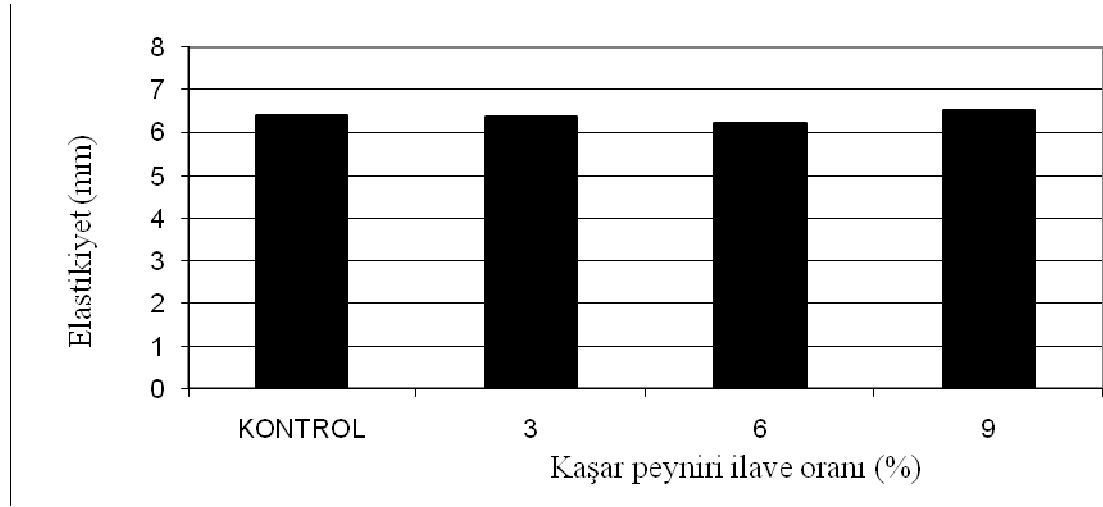
Gujral (2002) yaptığı çalışmada %20 soya proteini katkılı pişmiş köftede bağlayıcılık değerinin 0,174’den 0,359’a yükseldiğini belirtmiştir. Yine aynı çalışmada %15 yağ katkısıyla bağlayıcılık değerinin 0,174’den 0,217’e yükseldiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.12 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun bağlayıcılık değerine etkisi

4.10.4 Elastikiyet (Springiness)

Çizelge 4.2 ve şekil 4.13’de görüldüğü gibi kontrol grubu sucuklarda elastikiyet değeri 6,40 mm olarak bulunurken, %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 6,36 mm, 6,22 mm ve 6,51 mm olarak ölçülmüştür. Kaşar peyniri ilavesinin sucukların elastikiyet değerlerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

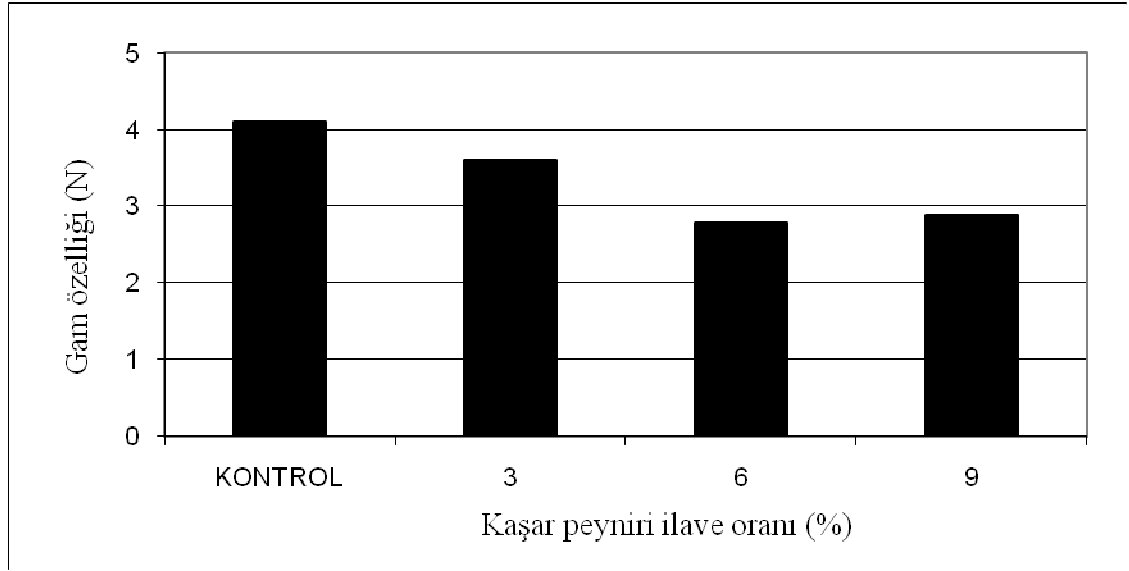


Şekil 4.13 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun elastikiyet değerine etkisi

Crehan vd. (2000), maltodekstrin ilave ettikleri %5, %12 ve %30 yağ içeren frankfurterlerde elastikiyet değerlerini 7,6-7,2 mm arasında bulduklarını ifade etmişlerdir. Aynı çalışmada %5, %12 ve %30 yağ içerikli frankfurterlerde maltodekstrin ilave ettiklerinde elastikiyet değerlerini 7,6-7,0 mm arasında bulmuşlardır.

4.10.5 Gam özelliği (Gumminess)

Çizelge 4.2 ve şekil 4.14’de görüldüğü gibi kontrol grubu sucuklarda gum özelliği değeri 4,10 N olarak bulunurken, %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 3,59 N, 2,77 N ve 2,87 N olarak ölçülmüştür. Kaşar peyniri ilavesinin sucukların gum özelliği değerlerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).



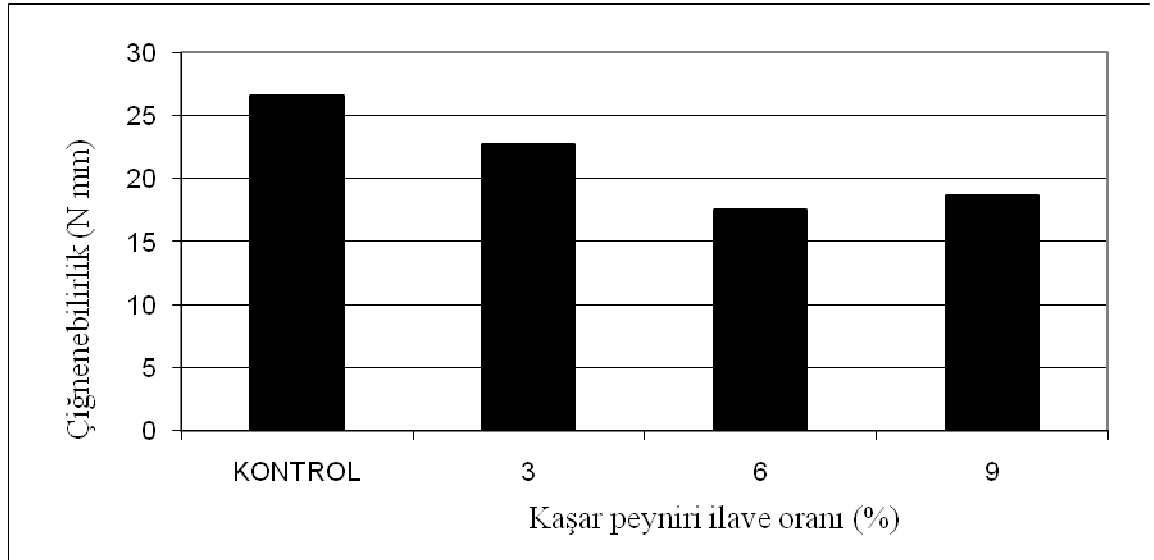
Şekil 4.14 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun gam özelliği değerine etkisi

Crehan vd. (2000), %5 ve %12 yağ seviyesindeki sosislerde %1'lik maltodekstrin ilavesinin gam özelliği değeri üzerinde etkili olmadığını, %30 yağlı gruplarda önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir.

Mortadela tipi sosislerde meyve lifi kullanımının araştırıldığı çalışmada yağ içeriğinin %22'den %13'e azaltılmasıyla gam özelliği değerlerinde azalma bulunmuştur (Garcia vd. 2007).

4.10.6 Çiğnenebilirlik (Chewiness)

Çizelge 4.2 ve şekil 4.15'de görüldüğü gibi kontrol grubu sucuklarda çiğnenebilirlik değeri 26,57 N mm olarak bulunurken, %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 22,75 N mm, 17,55 N mm ve 18,71 N mm olarak ölçülmüştür. Kaşar peyniri ilavesinin sucukların çiğnenebilirlik değerlerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).



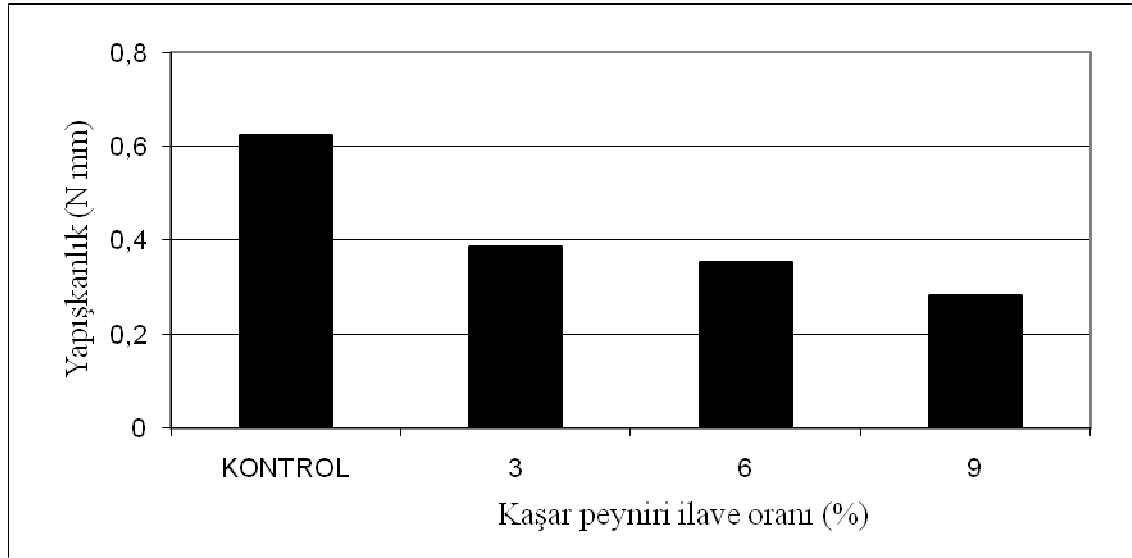
Şekil 4.15 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun çiğnenebilirlik değerine etkisi

Crehan vd. (2000), yüksek yağlı (%30) gruplarda %1 maltodekstrin kullanımı ile çiğnenebilirlik değerlerinin önemli ölçüde azaldığını bildirmiştir.

Garcia vd. (2002), farklı yağ seviyelerindeki fermente sosislerde çeşitli meyve ve tahıl liflerinin kullanıldığı çalışmada, %10 yağlı gruplarda %1,5 oranında portakal lifi kullanımının çiğnenebilirlik değerlerini düşürdüğünü, buna karşın %1,5 oranında şeftali ve elma lifi kullanımı ile bu değerin arttığı ifade etmişlerdir.

4.10.7 Yapışkanlık (Adhesiveness)

Çizelge 4.2 ve şekil 4.16’da görüldüğü gibi kontrol grubu sucuklarda yapışkanlık değeri 0,62 N mm olarak bulunurken, %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 0,38 N mm, 0,35 N mm ve 0,28 N mm olarak ölçülmüştür. Kaşar peyniri ilavesi sucukların yapışkanlık değerini azaltmıştır fakat bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4.16 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun yapışkanlık değerine etkisi

Crehan vd. (2000), %5, %12 ve %30 oranlarında yağ ilave ettikleri frankfurterlerde yapışkanlık değerlerini 0,06-0,08 N mm arasında tespit ettiklerini ifade etmişlerdir. Yine Crehan vd. (2000), maltodekstrin ilave ettikleri %5, %12 ve %30 oranlarında yağ içerikli frankfurterlerde yapışkanlık değerlerini 0,06-0,07 N mm arasında bulduklarını belirtmişlerdir.

4.11 Hunter Renk Değerleri

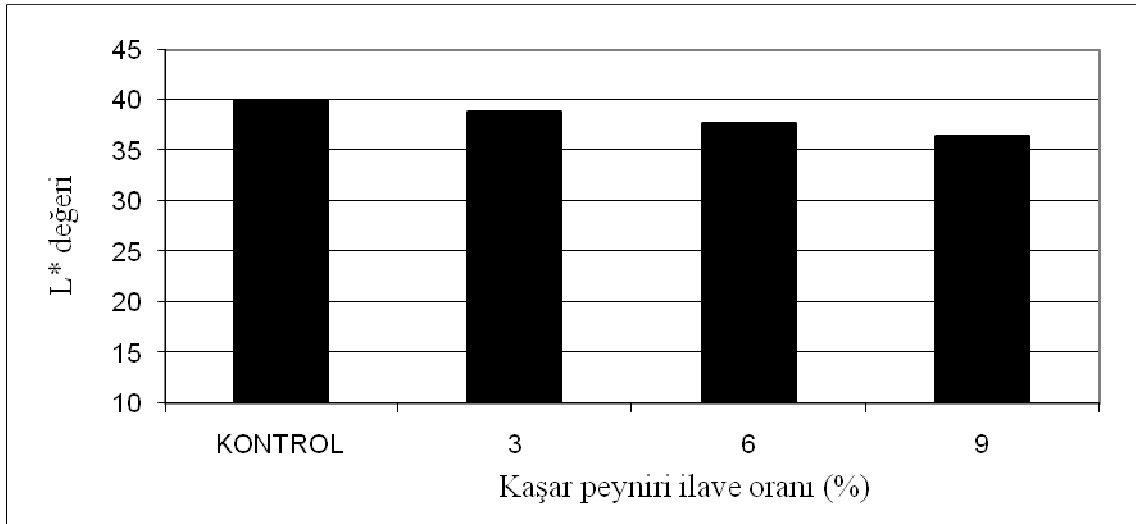
Farklı oranlarda kaşar peyniri ilave edilmiş sucukların CIE L*, a* ve b* değerleri ortalamaları çizelge 4.3’de topluca verilmiştir.

Çizelge 4.3 Farklı oranlarda kaşar peyniri içeren sucukların renk ortalama değerleri

Renk	Kaşar peyniri ilavesi oranı (%)			
	0	3	6	9
L*	39,92±0,05	38,74±0,49	37,64±0,54	36,37±1,26
a*	12,18±0,63	14,18±0,51	12,75±0,16	11,57±0,37
b*	11,85±0,03	10,84±0,81	10,93±0,11	10,45±0,19

4.11.1 L* değeri

Farklı oranlarda kaşar peyniri ilave edilmiş sucukların L* değeri kontrol grubunda 39,92 olarak bulunurken, %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 38,74 37,64 ve 36,37 olduğu gözlenmiştir. L* değeri çizelge 4.3 ve şekil 4.17’de görüldüğü üzere kaşar peyniri ilave oranının arttırılması ve buna bağlı olarak formülasyonda kullanılan yağ oranının düşürülmesiyle azalmaktadır. Bu azalış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Sonuçta, sucuklarda yağ oranının düşürülmesi ve kaşar peyniri ilavesiyle birlikte daha koyu renkli ürünler elde edilmiştir.



Şekil 4.17 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun L* değerine etkisi

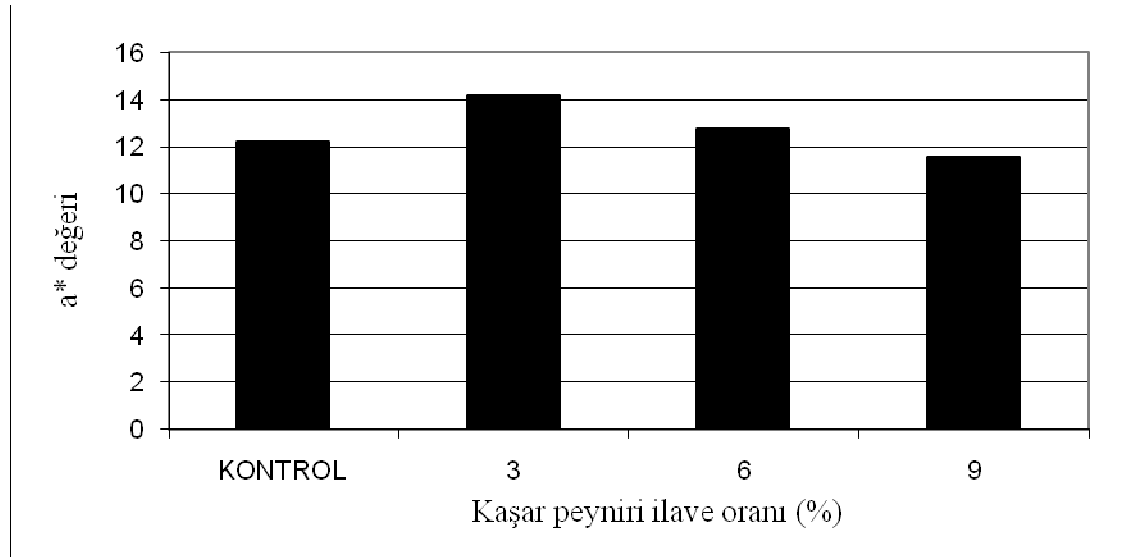
Aleson-Carbonella vd. (2005)’ın bildirdiğine göre et ürünlerindeki yağ ve/veya su içeriğinin artmasının daha açık renkli ürünler oluşturabileceğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde sosislerde maltodekstrin kullanımının araştırıldığı bir çalışmada yağ içeriğinin %30’dan %5’e düşürülmesi L* değerlerinde önemli bir düşüşe neden olmuştur (Crehan vd. 2000).

Candoğan ve Kolsarıcı (2003), farklı oranlarda karragenan (%0,3, %0,5 ve %0,7) ilavesi ile ürettikleri sosislerde yapmış oldukları renk analizinde L* değerlerini 56,95 ile 57,88 arasında bulmuşlar ve bu değişimi istatistiksel olarak önemli bulduklarını ifade etmişlerdir.

Yürür (2007), ısıt işlem uygulayarak ürettiği, farklı dozlarda nitrit içeren sucuklarda L* değerinin 46,11-46,80 arasında değiştiğini belirtmektedir. Yine Ercoşkun (2006) yaptığı çalışmada ısıt işlem uygulayarak ürettiği sucuklarda L* değerini 50,23-47,01 arsında tespit etmiştir.

4.11.2 a* değeri

Farklı oranlarda kaşar peyniri ilave edilmiş sucukların a* değeri kontrol grubunda 12,18 olarak bulunurken, %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 14,18, 12,75 ve 11,57 olduğu gözlenmiştir. çizelge 4.3 ve şekil 4.18’de görüldüğü gibi sucuklarda %3 ve %6 kaşar peyniri ilavesi ile birlikte a* değerlerinde artış görülmüştür. Ancak sucuklarda kaşar peyniri ilavesinin oranı arttıkça, a* değerlerinde azalma görülmüştür. Sucuklara kaşar peyniri ilavesinin a* değerinde meydana getirdiği bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4.18 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun a* değerine etkisi

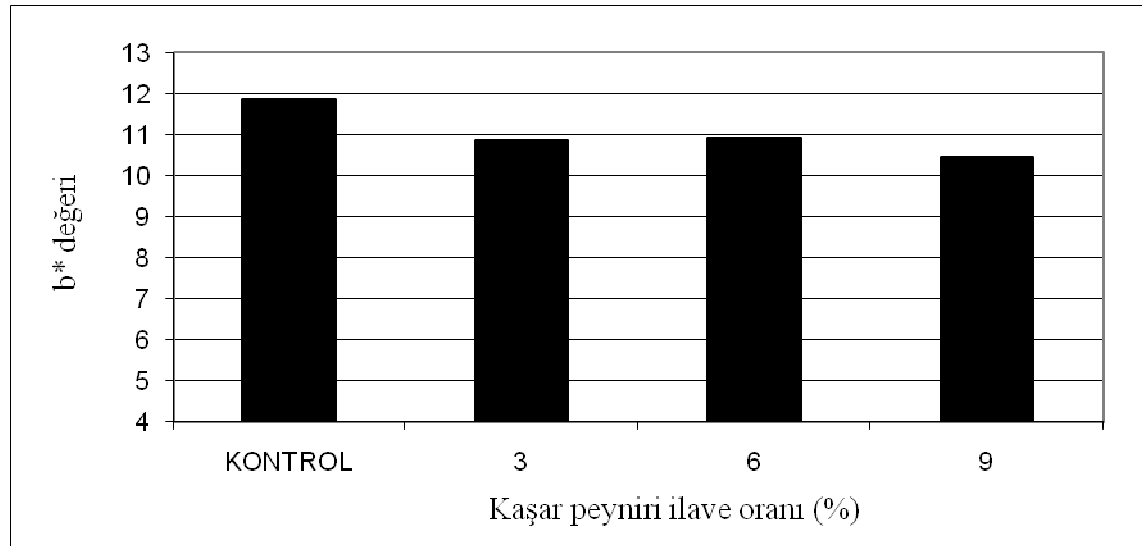
Crehan vd. (2000) %5, %12 ve %30 yağ ilave ettikleri frankfurterlerde a* değerlerini 8,7-7,5 arasında tespit etmişlerdir. Yine Crehan vd. (2000) maltodekstrin ilave ettikleri %5, %12 ve %30 yağ içerikli frankfurterlerde a* değerini 9,0-7,8 arasında bulmuşlardır.

Candoğan ve Kolsarıcı (2003), farklı oranlarda karragenan (%0,3, %0,5 ve %0,7) ilavesi ile ürettikleri sosislerde yapmış oldukları renk analizinde a^* değerlerini sırası ile 18,57, 18,76 ve 19,16 olarak tespit edildiğini ifade etmişlerdir.

Uz (2008) farklı oranlarda kepek ilave edilmiş sucukların a^* değerini kontrol grubunda 14,26, %3, %6 ve %9 kepek ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 13,11, 12,64 ve 12,47 olarak tespit etmiştir. Sucukların a^* değerlerinin kepek ilave oranının arttıkça azaldığı gözlenmiştir.

4.11.3 b^* değeri

Çizelge 4.3 ve şekil 4.19’da görüldüğü gibi sucukların b^* değerleri 10,45-11,85 arasında bulunurken, en düşük b^* değeri %9 kaşar peyniri ilaveli sucuklarda en yüksek b^* değeri ise kontrol grubu sucuklarda gözlenmiştir. Sucuklara kaşar peyniri ilavesi ile birlikte b^* değerinde azalma görülmüştür. Sucuklara kaşar peyniri ilavesinin b^* değerinde meydana getirdiği bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4.19 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun b^* değerine etkisi

%5, %12 ve %30 yağlı frankfurter tipi sosislere maltodekstrin (%0, %1) ilavesinin ürünün fonksiyonel özelliklerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, yağın azaltılmasına bağlı olarak sarılık değerlerinin de azaldığı ve formülasyondaki maltodekstrin varlığının sarılık değerini önemli düzeyde artırdığı ifade edilmiştir (Crehan vd. 2000).

Yürür (2007), ısıtım işlem uygulayarak ürettiği farklı dozlarda nitrit içeren sucuklarda b* değerinin 10,71-11,02 arasında değiştiğini belirtmektedir.

Uz (2008) farklı oranlarda buğday kepeği ilave edilmiş sucukların b* değerini kontrol grubunda 12,84 olarak bulurken, %3, %6 ve %9 kepek ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 14,67, 15,35 ve 16,43 olarak ölçmüştür.

Candoğan ve Kolsarıcı (2003), farklı oranlarda karragenan (%0,3, %0,5 ve %0,7) ilavesi ile ürettikleri sosislerde yapmış oldukları renk analizinde b* değerlerini sırası ile 10,48, 10,90 ve 10,76 olarak tespit ettiklerini belirtmektedirler.

4.12 Reflektans, Nitrozasyon (NI) ve Diskolorizasyon (RSI) Değerleri

Sucukların değişik dalga boylarında okunan reflektans değerleri, nitrozasyon ve diskolorizasyon değerleri ortalamaları çizelge 4.4’de topluca verilmiştir.

Çizelge 4.4 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesi içeren sucukların reflektans, nitrozasyon ve diskolorizasyon değerleri

Dalga boyu	Kaşar peyniri ilavesi oranı (%)			
	0	3	6	9
400 nm	5,67±0,02	5,36±0,36	4,99±0,32	4,87±0,61
420 nm	6,52±0,07	6,19±0,54	5,68±0,30	5,49±0,73
440 nm	8,22±0,13	7,75±0,74	7,04±0,32	6,67±0,83
460 nm	8,96±0,16	8,45±0,72	7,71±0,30	7,22±0,77
480 nm	9,11±0,14	8,52±0,69	7,83±0,26	7,33±0,72
500 nm	9,66±0,24	8,98±0,73	8,21±0,22	7,78±0,72
520 nm	10,17±0,29	9,42±0,71	8,61±0,24	8,22±0,80
540 nm	10,86±0,36	9,59±0,63	9,05±0,31	8,62±0,89
560 nm	11,61±0,35	10,03±0,55	9,61±0,38	9,04±0,99
580 nm	12,07±0,41	10,35±0,49	10,03±0,42	9,38±1,08
600 nm	15,56±0,25	14,45±0,57	13,53±0,33	12,57±1,02
620 nm*	20,67±0,11A	20,95±0,50A	18,87±0,10B	17,54±0,75B
640 nm**	23,98±0,22AB	25,04±0,48A	22,35±0,06BC	20,87±0,58C
660 nm**	25,83±0,36AB	26,86±0,26A	24,25±0,03BC	22,53±0,62C
680 nm**	28,20±0,46A	28,93±0,11A	26,55±0,07AB	24,71±0,67B
700 nm**	31,79±0,37A	32,29±0,14A	30,09±0,05AB	28,13±0,73B
NI(R ₅₆₀ /R ₅₀₀)	1,15±0,04	1,11±0,03	1,16±0,01	1,16±0,02
RSI(R ₅₈₀ /R ₆₆₀)	0,47±0,01	0,38±0,01	0,41±0,02	0,42±0,05

A-C: Aynı satırda değişik harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (p* < 0,05, p** < 0,01).

Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi sucuklara kaşar peyniri ilavesi 400-620 nm dalga boyu arası reflektans değerlerinde azalmaya neden olmuş ve bu azalma istatistiksel açıdan önemli görülmemiştir (p>0,05).

Kontrol grubu sucukların 620 nm dalga boyunda ölçülen reflektans değeri 20,67 olarak bulunurken, %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 20,95, 18,87 ve 17,54 olarak ölçülmüştür. Kontrol grubu sucuklar ile %3 kaşar peyniri ilave edilen sucuk grupları arasındaki ve %6 ile %9 kaşar peyniri ilaveli gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmazken (p>0,05), kontrol grubu sucuklar ile %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilen sucuk grupları arasındaki fark ve %3 kaşar peyniri ilave edilen

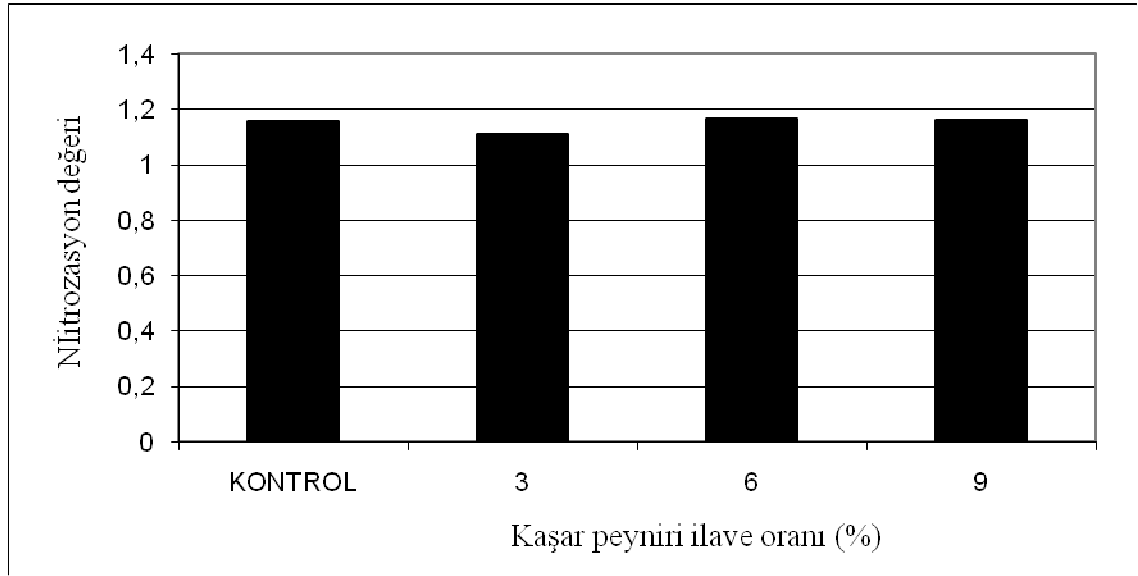
gruplar ile %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilen sucuk grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi sucuklara %3 oranında kaşar peyniri ilavesi 640 ve 660 nm dalga boylarında ölçülen reflektans değerlerini arttırırken %6 ve %9 oranlarında kaşar peyniri ilavesi reflektans değerini azaltmıştır. 640 ve 660 nm dalga boylarında, kontrol grubu sucuklar ile %3 ve %6 kaşar peyniri ilave edilen sucuk grupları arasındaki fark ve %6 ile %9 kaşar peyniri ilave edilen gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,01$). Fakat kontrol grubu ve %3 kaşar peyniri ilave edilen sucuk grupları ile %9 kaşar peyniri ilave edilen sucuk grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$).

680 ve 700 nm dalga boylarında sucuklara %3 oranında kaşar peyniri ilavesi reflektans değerini arttırırken %6 ve %9 oranlarında kaşar peyniri ilavesi reflektans değerini azaltmıştır. Kontrol grubu sucuklar ve %3 kaşar peyniri ilave edilen sucuk grupları ile %9 oranında kaşar peyniri ilave edilen gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Kontrol grubu sucuklar, %3 ve %6 kaşar peyniri ilave edilen gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,01$). %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilen gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,01$).

4.12.1 Nitrozasyon değeri

Çizelge 4.4 ve şekil 4.20’de görüldüğü gibi farklı oranlarda kaşar peyniri ilave edilmiş sucukların 560 nm ve 500 nm dalga boylarındaki reflektans değerlerinin oranı (R_{560}/R_{500}) hesaplanarak nitrozasyon değerleri belirlenmiştir. Kontrol grubu sucuklarda nitrozasyon değeri 1,15 iken, %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırasıyla 1,11, 1,16 ve 1,16 olarak tespit edilmiştir. %3 oranında kaşar peyniri ilavesi nitrozasyon değerinde azalışa neden olurken, %6 ve %9 oranlarında kaşar peyniri ilavesi nitrozasyon değerinde artışa neden olmuştur. Kaşar peyniri ilavesinin sucukların nitrozasyon değerinde meydana getirdiği değişiklik istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4.20 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun nitrozasyon değerine etkisi

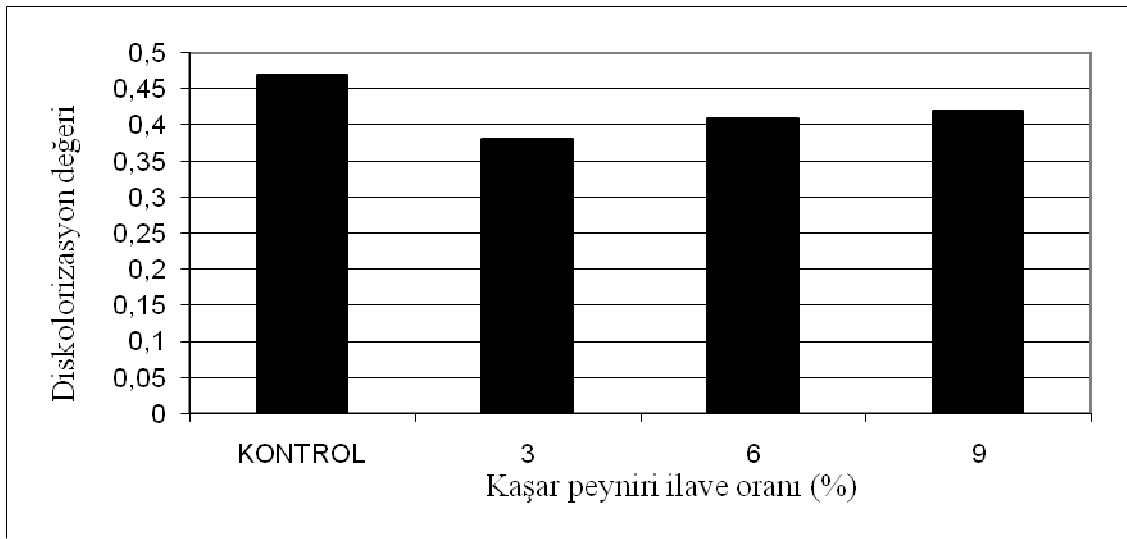
Babayiğit (1994), piyasadan temin ettiği sucuklarda nitrozasyon değerinin 0,977-1,795 arasında değiştiğini ifade etmektedir. Yürür (2007) de farklı dozlarda nitrit içeren ısıtılmış işlem uygulanmış sucuklarda nitrozasyon değerinin 1,260-1,173 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Uz (2008) farklı oranlarda kepek ilave edilmiş sucukların nitrozasyon değerini kontrol grubu sucuklarda 1,18 olarak ölçerken %3, %6 ve %9 oranlarında kepek ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 1,36, 1,35 ve 1,42 olarak tespit etmiştir. Nitrozasyon değerine kepek ilavesinin etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0,01$).

Toptancı (2007) ısıtılmış işlem öncesi sucuklarda nitrozasyon değerini 1,18 olarak hesaplamış, bu değeri 60 °C’de ısıtılmış işlem uygulanan sucuklarda 1,17, 65 °C’de işlem uygulanan sucuklarda 1,18, 70 °C’de işlem uygulanan sucuklarda 1,19 olarak hesaplamıştır.

4.12.2 Diskolorizasyon değeri

Çizelge 4.4 ve şekil 4.21’de görüldüğü gibi farklı oranlarda kaşar peyniri ilave edilmiş sucukların 560 nm ve 500 nm dalga boylarındaki reflektans değerlerinin oranı (R_{580}/R_{600}) hesaplanarak diskolorizasyon değerleri belirlenmiştir. Kontrol grubu sucuklarda diskolorizasyon değeri 0,47 iken, %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırasıyla 0,38, 0,41 ve 0,42 olarak tespit edilmiştir. Sucuklara kaşar peyniri ilavesi diskolorizasyon değerlerinde istatistiksel olarak önemli olmayan azalma meydana getirmiştir ($p>0,05$).



Şekil 4.21 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun diskolorizasyon değerine etkisi

Uz (2008) farklı oranlarda kepek ilave edilmiş sucukların diskolorizasyon değerini kontrol grubu sucuklarda 0,40 olarak ölçerken %3, %6 ve %9 oranlarında kepek ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 0,48, 0,51 ve 0,52 olarak tespit etmiştir. Diskolorizasyon değerine kepek ilavesinin etkisinin istatistik olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p>0,01$).

Babayiğit (1994), piyasadan temin ettiği sucuklarda diskolorizasyon değerinin 0,367-0,679 arasında değiştiğini ifade etmektedir. Yürür (2007) de farklı dozlarda nitrit içeren ısıtıl işlem uygulanmış sucuklarda diskolorizasyon değerinin 0,46-0,42 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Toptancı (2007) ısıtıl işlem öncesi sucuklarda diskolorizasyon değerini 0,39 olarak hesaplamış, bu değeri 60 °C’de ısıtıl işlem uygulanan sucuklarda 0,41, 65 °C ve 70 °C’de ısıtıl işlem uygulanan sucuklarda 0,42 olarak hesaplamıştır.

4.13 Duyusal Değerlendirme

Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin çiğ sucukların görünüş, renk, tekstür değerleri üzerine etkileri çizelge 4.5, pişmiş sucukların görünüş, renk, koku, tekstür, lezzet ve genel beğeni puanları üzerine etkileri çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.5 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilave edilmiş çiğ sucukların duyusal ortalama değerleri

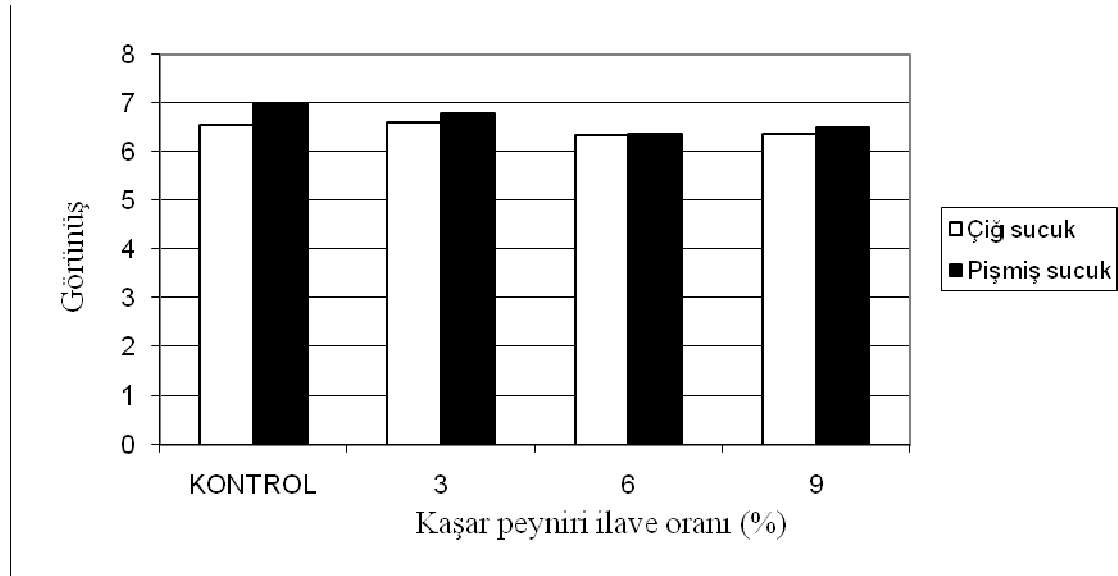
Duyusal özellikler	Kaşar peyniri ilavesi oranı (%)			
	0	3	6	9
Görünüş	6,54±0,27	6,59±0,22	6,31±0,13	6,36±0,27
Renk	6,72±0,00	6,90±0,18	6,86±0,31	7,04±0,31
Tekstür	6,81±0,18	6,68±0,13	6,50±0,13	6,72±0,27

Çizelge 4.6 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilave edilmiş pişmiş sucukların duyusal ortalama değerleri

Duyusal özellikler	Kaşar peyniri ilavesi oranı (%)			
	0	3	6	9
Görünüş	7,00±0,00	6,77±0,22	6,36±0,18	6,50±0,04
Renk	7,00±0,18	6,90±0,09	6,45±0,18	6,95±0,04
Tekstür	6,72±0,00	6,72±0,27	6,77±0,40	6,95±0,13
Koku	7,13±0,04	6,77±0,22	6,72±0,27	6,77±0,04
Lezzet	7,18±0,18	6,86±0,13	6,77±0,13	6,77±0,22
Genel beğeni	7,04±0,13	6,90±0,00	6,63±0,18	6,77±0,04

4.13.1 Görünüş

Çizelge 4.5-4.6 ve şekil 4.22’de görüldüğü gibi farklı oranlarda kaşar peyniri ilave edilmiş çiğ ve pişmiş sucukların duysal değerlendirmelerinde çiğ sucukların görünüş değerlendirmesinde kontrol grubu sucuklarda ve %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 6,54, 6,59, 6,31 ve 6,36 ortalama puan ile değerlendirilirken, pişmiş sucukların görünüş değerlendirmesinde kontrol grubu, %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 7,00, 6,77, 6,36 ve 6,50 ile değerlendirilmiştir. Çiğ sucuk grupları görünüş yönünden değerlendirildiğinde % 3 kaşar peyniri ilave edilen grubun, pişmiş sucuklarda ise kontrol grubu sucukların en fazla beğenildiği ve % 6 kaşar peyniri içeren çiğ ve pişmiş sucukların en düşük görünüş puanı aldığı saptanmıştır. Kaşar peyniri ilavesinin çiğ ve pişmiş sucukların görünüş puanlarında meydana getirdiği değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

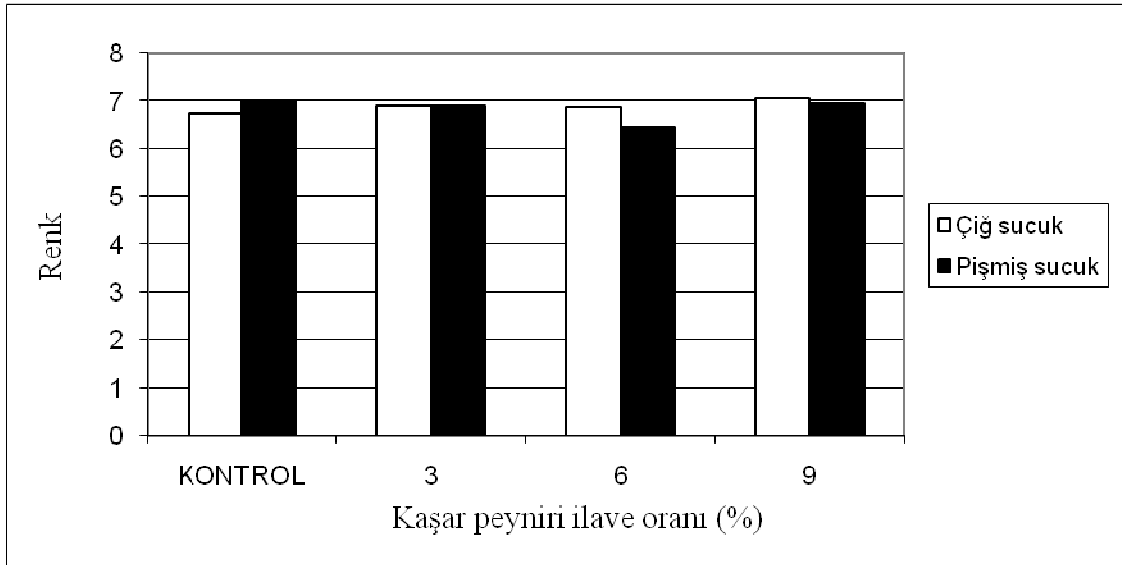


Şekil 4.22 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin çiğ ve pişmiş sucuğun görünüş puanı üzerine etkisi

Turhan vd. (2005), %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında fındık zarı kullanarak hazırladıkları az yağlı sığır burgerlerinin duysal değerlendirmesinde görünüş puanlarının kontrol grubu örneklerde en yüksek değer aldığını ve fındık zarı ekleme oranının artıkça görünüş değerinin düştüğünü belirtmişlerdir.

4.13.2 Renk

Çizelge 4.5-4.6 ve şekil 4.23’de görüldüğü gibi farklı oranlarda kaşar peyniri ilave edilmiş çiğ ve pişmiş sucukların renk değerlendirmelerinde çiğ sucukların renk değerlendirmesinde kontrol grubu sucuklarda ve %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 6,72, 6,90, 6,86, 7,04 ortalama puan ile değerlendirilirken, pişmiş sucukların renk değerlendirmesinde kontrol grubu, %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 7,00 6,90 6,45 6,95 ile değerlendirilmiştir. Çiğ sucuk grupları renk yönünden değerlendirildiğinde % 9 kaşar peyniri ilave edilen grubun, pişmiş sucuklarda ise kontrol grubu sucukların en fazla beğenildiği ve çiğ sucuklarda kontrol grubunun, pişmiş sucuklarda ise %6 kaşar peyniri içeren sucukların en düşük renk puanı aldığı saptanmıştır. Kaşar peyniri ilavesinin çiğ ve pişmiş sucukların renk puanlarında meydana getirdiği değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4.23 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin çiğ ve pişmiş sucuğun renk puanı üzerine etkisi

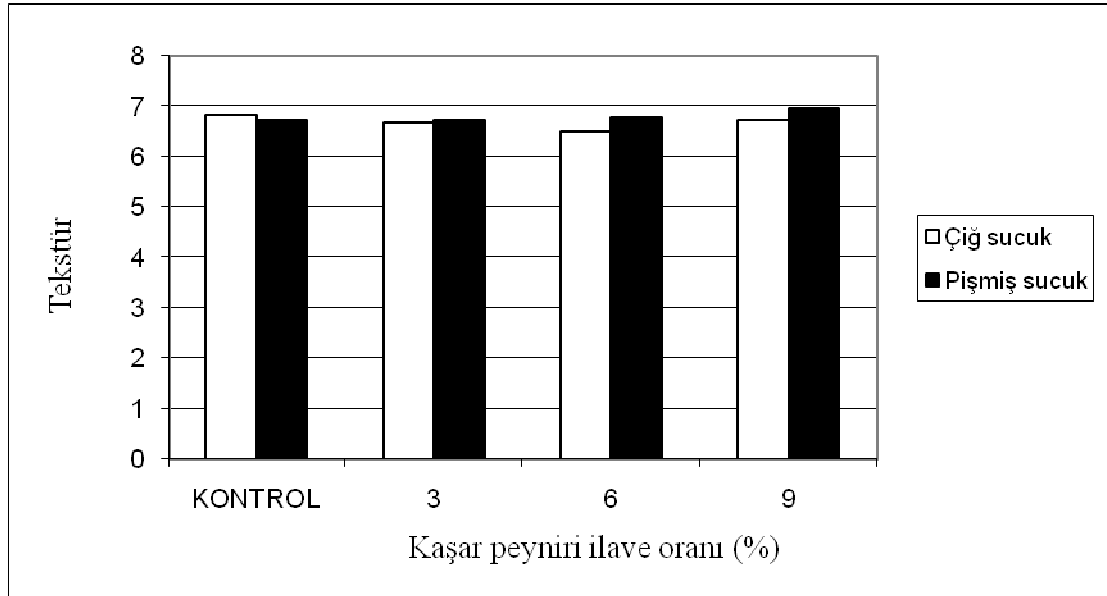
Yang vd. (2007), hidratlaştırılmış yulaf unu ve soya peynirinin domuz etinden hazırlanan düşük yağlı sosislerin tekstürel ve duyuşal özelliklerine olan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, %10, %15, %25 oranlarında kullanılan yulaf unu ve soya peynirinin renk değerlerinin kontrol grubuna kıyasla düşürdüğü bildirilmiştir. Ancak

Garcia vd. (2007), geleneksel ve yağı azaltılmış Mortadela tipi sosislerde 15g/kg ve 30g/kg oranlarında şeftali, elma ve portakal lifi kullandıkları çalışmada tüm gruptaki renk puanlarını kıyaslamış, ancak istatistiksel açıdan bir fark görmemişlerdir.

Uz (2008) farklı oranlarda kepek ilave edilmiş sucukların duyuşal değerdendirmelerinde yüzey rengini kontrol grubu sucuklarda 4,65 puan ortalaması ile değerdendirirken, %3, %6 ve %9 oranlarında kepek ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 4,56, 4,44 ve 4,11 puan ortalaması olarak değerdendirmişlerdir. Sucuklara buğday kepeğı ilavesi oranı arttıkça renk değerdendirme puanların meydana gelen azalmayı istatistik olarak önemli bulmamışlardır.

4.13.3 Tekstür

Çizelge 4.5-4.6 ve şekil 4.24'de görüldüğü gibi farklı oranlarda kaşar peyniri ilave edilmiş çiğ ve pişmiş sucukların tekstür değerdendirmelerinde çiğ sucukların tekstür değerdendirmesinde kontrol grubu sucuklarda ve %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 6,81, 6,68, 6,50 ve 6,72 ortalama puan ile değerdendirilirken, pişmiş sucukların tekstür değerdendirmesinde kontrol grubu, %3, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilmiş sucuklarda sırası ile 6,72, 6,72, 6,77 ve 6,95 ile değerdendirilmiştir. Çiğ sucuk grupları tekstür yönünden değerdendirildiğinde kontrol grubu sucukların, pişmiş sucuklarda ise %9 kaşar peyniri içeren sucukların en fazla beğenildiğı ve çiğ sucuklarda %6 kaşar peyniri içeren, pişmiş sucuklarda ise kontrol grubu sucukların en düşük renk puanı aldığı saptanmıştır. Pişmiş sucuklarda kaşar peyniri ilave oranı arttıkça tekstür değerdelerinin de arttığı gözlenmiştir. Kaşar peyniri ilavesinin çiğ ve pişmiş sucukların tekstür puanlarında meydana getirdiğı değışim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).



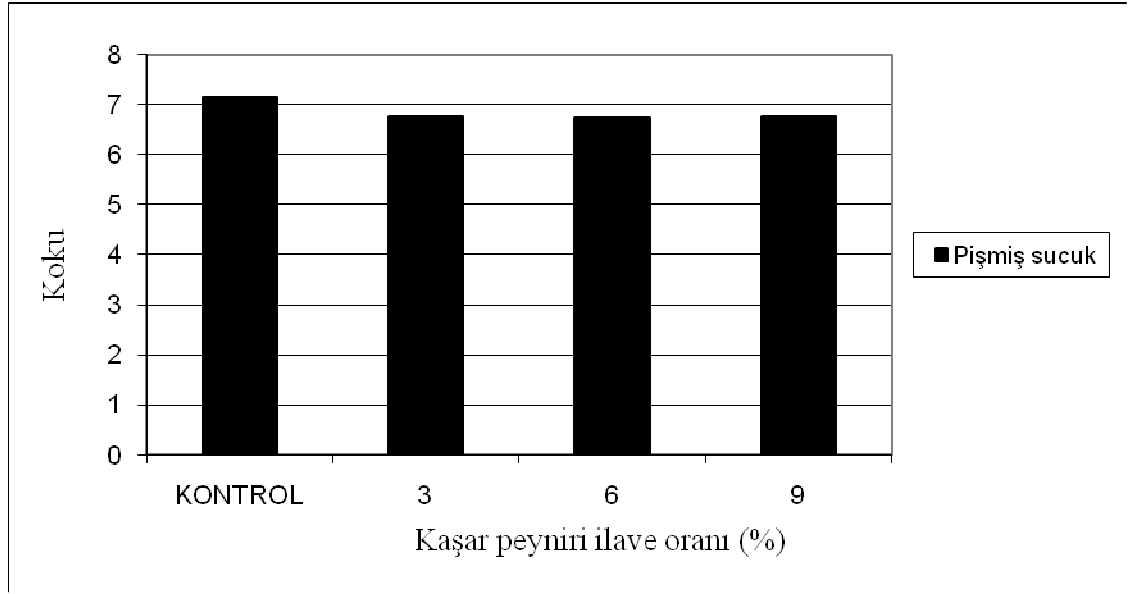
Şekil 4.24 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin çiğ ve pişmiş sucuğun tekstür puanı üzerine etkisi

Troy vd. (1999), Topyoka nişastası, karragenan, yulaf lifi, pektin ve locust bean gamın belli oranlarda karıştırılarak kullanıldığı bir çalışmada, örneklerin protein içeriklerinin ürünün yapı ve sululuğu üzerine güçlü bir etkisi olabileceği bildirilmiştir.

Richard vd. (1995), %12 ve %18 yağlı frankfurterlerde, soya proteini ilavesinin ürünün sertliğini ve yabancı lezzetini artırdığını, partiküler bağlanmayı ve sululuğu azalttığını ifade ederek, soya proteinin %3'den az kullanılması gerektiğini belirtmektedirler.

4.13.4 Koku

Çizelge 4.6 ve şekil 4.25'de görüldüğü gibi farklı oranlarda kaşar peyniri ilave edilmiş sucukların duyuşal değerlendirmelerinde pişmiş sucukların koku değerlendirmesinde kontrol grubu sucuklar 7,13 ortalama ile değerlendirilirken %3, %6 ve %9 kaşar peyniri edilmiş sucuklarda sırası ile 6,77, 6,72 ve 6,77 ortalama ile değerlendirilmiştir. Sucuk grupları koku yönünden değerlendirildiğinde kontrol grubu sucukların en fazla beğenildiği, %6 kaşar peyniri ilave edilen sucukların ise en düşük değer aldığı saptanmıştır. Kaşar peyniri ilavesi pişmiş sucukların koku puanlarını azaltmıştır fakat bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).



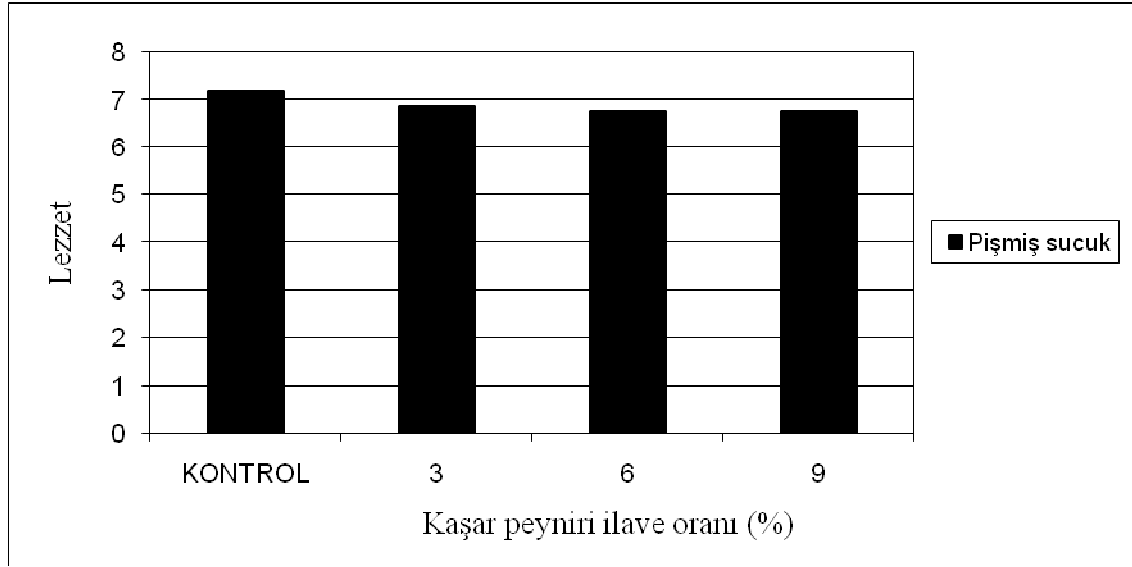
Şekil 4.25 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin pişmiş sucuğun koku puanı üzerine etkisi

Literatürde bir çalışmada, bologna tipi sosislerde farklı tip (çiğ ve pişmiş) ve konsantrasyonlarda (%0'dan %10'a kadar) limon albedosu kullanımının koku puanlarını etkilemediği ($p>0,05$) bildirilmiştir (Fernandez-Ginez vd. 2004).

Eim vd. (2007), farklı oranlarda (%3, %6, %9, %12) havuç lifi kullanarak hazırladıkları sobrassada tip fermente sosislerin koku değerlerinin havuç lifi ilave oranının artmasıyla azaldığını belirlemişlerdir.

4.13.5 Lezzet

Çizelge 4.6 ve şekil 4.26'da görüldüğü gibi farklı oranlarda kaşar peyniri ilave edilmiş sucukların duyusal değerlendirmelerinde pişmiş sucukların lezzet değerlendirmesinde kontrol grubu sucuklar 7,18 ortalama ile değerlendirilirken %3, %6 ve %9 kaşar peyniri edilmiş sucuklarda sırası ile 6,86, 6,77 ve 6,77 ortalama ile değerlendirilmiştir. Sucuk grupları lezzet yönünden değerlendirildiğinde kontrol grubu sucukların en fazla beğenildiği, %6 ve %9 kaşar peyniri ilave edilen sucukların ise en düşük değer aldığı saptanmıştır. Kaşar peyniri ilavesi pişmiş sucukların lezzet puanlarını azaltmıştır fakat bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4.26 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin pişmiş sucuğun lezzet puanı üzerine etkisi

Yılmaz (2005), %5, %10, %15 ve %20 oranlarında buğday kepeği kullanarak hazırladıkları az yağlı köftelerde en yüksek lezzet değerinin kontrol grubu köftelerde belirlendiğini, buğday kepeği kullanım oranının arttıkça lezzet değerinin de düştüğünü belirtmişlerdir.

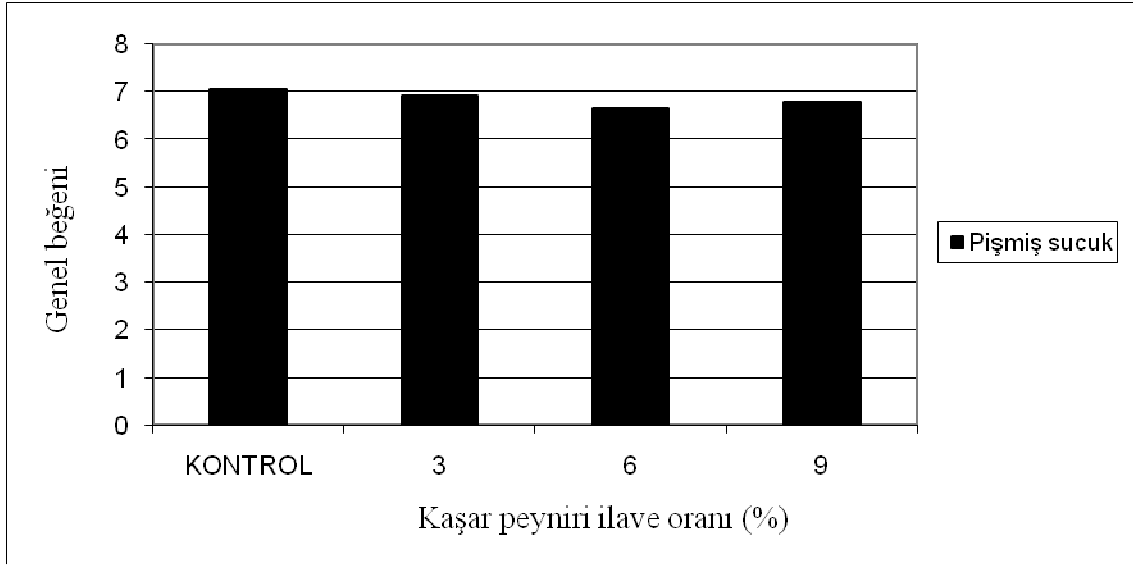
Ertaş ve Karabaş (1996) değişik oranlarda (%10, %20 ve %30) ayçiçeği yağı ilavesiyle üretilen frankfurter tipi sosislerin lezzet yönünden değerlendirmelerinde en az beğenilen grubun % 30 ayçiçek yağlı grup olduğunu belirtmişlerdir.

Turhan vd. (2005), %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında fındık zarı kullanarak hazırladıkları az yağlı sığır burgerlerinin duyuusal değerlendirmesinde lezzet puanlarının kontrol grubu örneklerde en yüksek değer aldığını ve fındık zarı ekleme oranının arttıkça lezzet değerinin düştüğünü belirtmişlerdir.

Sayas vd. (2002)'a göre fermente sosislere % 0,5, %1, %1,5 ve %2 oranında turuncgil kaynaklı lif ilave edildiğinde, lifin granüllü ve asidik olması nedeniyle %2 lif içeren fermente sosislerin panelistler tarafından beğenilmediği, turuncgil ilavesinin fermente sosislerin lezzetini olumsuz etkilediğini ifade etmektedir.

4.13.6 Genel Beğeni

Çizelge 4.6 ve şekil 4.27’de görüldüğü gibi farklı oranlarda kaşar peyniri ilave edilmiş sucukların duyusal değerlendirmelerinde pişmiş sucukların genel beğeni değerlendirmesinde kontrol grubu sucuklar 7,04 ortalama ile değerlendirilirken %3, %6 ve %9 kaşar peyniri edilmiş sucuklarda sırası ile 6,90, 6,63 ve 6,77 ortalama ile değerlendirilmiştir. Sucuk grupları genel beğeni yönünden değerlendirildiğinde kontrol grubu sucukların en fazla beğenildiği, %6 kaşar peyniri ilave edilen sucukların ise en düşük değer aldığı saptanmıştır. Kaşar peyniri ilavesi pişmiş sucukların genel beğeni puanlarını azaltmıştır fakat bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4.27 Farklı oranlarda kaşar peyniri ilavesinin pişmiş sucuğun genel beğeni puanı üzerine etkisi

Mansour ve Khalil (1997) yaptıkları bir çalışmada düşük yağlı sığır burgerlerinin genel beğeni değerlerinin buğday lifi ilavesiyle etkilenmediği ve Crehan vd. (2000) da frankfurter tipi sosislere maltodekstrin ilavesinin genel beğeni değerlerinde istatistiksel olarak önemli olmayan değişim meydana getirdiğini bildirmişlerdir ($p>0,05$).

5. SONUÇ

Bu çalışmada yağ oranı azaltılmış sucuğa belli oranlarda kaşar peyniri ilavesinin sucuğun fiziksel, kimyasal, duyuşal ve tekstürel özelliklerine olan etkileri incelenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Sucuklara kaşar peyniri ilavesi sucukların nem miktarında artışa neden olmuştur. Nem miktarı sucuklara ilave edilen kaşar peyniri oranı arttıkça artış göstermiştir.

Kaşar peynirinin azaltılan yağ oranının yerine kullanılması sucukta yağ miktarının azalmasına neden olmuştur.

Kaşar peyniri yüksek mineral içeriğinden dolayı sucukların kül ve tuz miktarlarında artışa neden olmuş, fakat bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Kaşar peyniri ilavesi sucukların pH değerlerinde artışa neden olmuştur. Bu artışın nedeni kaşar peynirinin yüksek pH değeridir.

Kaşar peyniri ilavesi sucukların SYA değerlerinde artışa neden olmuş, fakat bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Kaşar peyniri ilavesi sucukların TBA değerinde azalmaya neden olmuş, fakat kaşar peyniri ilave oranının artırılması TBA değerlerinde artışa neden olmuştur. Kaşar peyniri ilavesi ile azalan yağ miktarı sucukların TBA değerini düşürmüştür.

Kaşar peyniri ilavesi sucukların kolesterol miktarında istatistik olarak önemli azalmalara neden olmuştur. Kaşar peyniri ilaveli gruplar içerisinde kaşar peyniri ilave oranı artışına bağlı olarak azalan kolesterol miktarı istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Kaşar peyniri ilavesi yüksek protein içeriğinden dolayı sucukların protein miktarlarında artışa neden olmuştur fakat bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Sucuklara kaşar peyniri ilavesi L* ve b* değerlerinde azalmaya, a* değerinde %9 kaşar peyniri ilave oranına kadar artışa neden olmuştur.

Sucuklara kaşar peyniri ilavesi tekstür değerlerinde (sertlik, elastikiyet, bağlayıcılık, gam özelliği, çiğnenebilirlik ve yapışkanlık) istatistiksel olarak önemli olmayan değişimler meydana getirmiştir.

Kaşar peyniri ilavesi ile birlikte sucukların, 400-600 nm dalga boylarındaki reflektans değerlerinde istatistiksel olarak önemli olmayan azalma görülmüştür. 620- 700 nm dalga boylarındaki reflektans değerlerinde elde edilen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Kaşar peyniri ilavesiyle sucukların nitrozasyon ve diskolorizasyon değerlerinde meydana gelen değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Kaşar peyniri ilavesi ile üretilmiş olan sucukların duyuşal değerlendirmelerinde pişmiş sucukların tekstür kriteri hariç görünüş, renk, koku, lezzet ve genel beğeni puanlarında azalma görülmektedir. Kaşar peyniri ilave edilen sucuk grupları görünüş, lezzet ve genel beğeni açısından değerlendirildiğinde %3 kaşar peyniri ilave edilen grup en beğenilen olmuştur.

Sonuç olarak yağ oranı azaltılan ve azaltılan yağ yerine %3, %6 ve %9 oranlarında kaşar peyniri ilave edilen sucuk gruplarının kaşar peyniri ilavesine bağlı olarak kolesterol miktarının düştüğü fakat farklı oranlarda kaşar peyniri içeren gruplar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark görülmediği, duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre ise gruplar arasında istatistiksel olarak hiç bir fark olmadığı buna bağlı olarak sucuklarda tüm oranların kullanılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ahmed, P.O., Miller, M.F., Lyon, C.E., Vaughters, H.M. and Reagan, J.O. 1990. Physical and sensory characteristics of low-fat fresh pork sausage processed with various levels of added water. *Journal of Food Science*, 55(3), 625–628.
- Akoh, C.C. 1998. Fat Replacers. *Food Technology*, 52(3), 47- 53.
- Aleson-Carbonella, L., Fernandez Lopez, J., Perez-Alvarez, J.A. and Kuri, V. 2005. Characteristics of beef burger as influenced by various types of lemon albedo. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 6, 247- 255.
- Anderson, E.T. and Berry, B.W. 2000. Sensory, Shear, and Cooking Properties of Lower-Fat Beef Patties Made with Inner Pea Fiber. *Food Chemistry and Toxicology*, 65(5), 805- 810.
- Anderson, E.T. and Berry, B.W. 2001. Effects of inner pea fiber on fat retention and cooking yield in high fat ground beef. *Food Research International*, 34, 689-694.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analyses, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Ayar, A. 1991. The suitability to codex and standard of Kaşar cheeses consumed in Trabzon, Turkey. Master Thesis, Samsun, Turkey: Ondokuz Mayıs University.
- Berry, B.W., Leddy, K.F. and Bodwell, C.E. 1985. Sensory characteristics, shear values and cooking properties of ground beef patties extended with iron- and zinc-fortified soy isolate, concentrate of flour. *J. Food Sci.*, 50, 1556-1559.
- Bloukas, J.G. and Paneras, E.D. 1993. Substituting olive oil for pork backfat affects quality of low-fat frankfurters. *Journal of Food Science*, 58(4), 705–709.
- Bloukas, J.G., Paneras, E.D. and Fournitzis, G.C. 1997. Effect of replacing pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. *Meat Science*, 45(2), 133–144.
- Bloukas, J.G., Paneras, E.D., and Fournitzis, G.C. 1997b. Sodium lactate and protective culture effects on quality characteristics and shelf- life of low-fat frankfurters produced with olive oil. *Meat Science*, 45(2), 223–238.
- Bourne, M.C. 1978. Texture Profile Analysis. *J Food Techn*, 32, 62-66, 72.
- Bozkurt, H. and Bayram, M. 2006. Colour and textural attributes of sucuk during ripening. *Meat Sci.*, 73, 344-350.

- Bradford, D.D., Huffman, D.L., Egbert, W.R. and Mikel, W.B. 1993. Potassium lactate effects on low- pork sausage chubs during simulated retail distribution. *J. of Food Sci.*, 58 (6), 1245-1248.
- Brewer, M.S., Mckeitk, F.K. and Brit, K. 1992. Fat, soy and carragenan effects on sensory and physical characteristics of ground beef patties. *J. Food Sci.* 57, 1051-1052.
- Candogan, K. 2002. The effect of tomato paste on some quality characteristics of beef patties during refrigerated storage. *European Food Research and Technology*, 215, 305–309.
- Candoğan, K. and Kolsarıcı, N. 2003. The effects of carrageenan and pectin on some quality characteristics of low-fat beef frankfurters. *Meat Science*, 64, 199-206.
- Cengiz, E. and Gökoğlu, N. 2005. Changes in energy and cholesterol contents of frankfurter-type sausages with fat reduction and fat replacer addition. *Food Chemistry*, 91, 443- 447.
- Chizzolini, R., Zanardi, E., Dorigoni, V. and Ghidini, S. 1999. Calorific value and cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products. *Trends in Food Science & Technology*, 10, 119- 128.
- Claus, J.R., Hunt, M.C., Kastner, C.L and Krompt, D.H. 1990. Low-fat, high- added water Bologna: Effects of batter, massaging, preblending and time of addition of water and fat on the physical and sensory characteristics. *J. Food Sci.*, 55, 338-342.
- Claus, J.R. and Hunt, M.C. 1991. Low-fat, high added water Bologna formulated with texture-modifying ingredients. *J. Food Sci.*, 56, 643-647.
- Cofrades, S., Carballo, J. and Jimenez-Colmenero, F. 1997. Heating Rate Effects on High-fat and Low-fat Frankfurters with a High Content of Added Water. *Meat Science*, 47, 1/2, 105- 114.
- Coşkuner, Ö. 2002. Türk Sucuğunda Lipit Oksidasyonuna ve Serbest Yağ Asitleri Oluşumuna Isıl İşlem Sıcaklığının Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tez. 47s., Ankara.
- Crehan, C.M., Hughes, E., Troy, D.J. and Buckley, D.J. 2000. Effects of fat level and maltodextrin on the functional properties of frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat. *Meat Science*, 55, 463- 469.
- Çetinkaya, A., Yaman H., Elmalı, M. and Karadagoglu, G. 2003. A preliminary study of Kashar cheese and its organoleptic qualities matured in bee wax. *Internet Journal of Food Safety* 6 1–4.

- Dalmış, Ü. 2007. Sucukta üretim ve depolama sırasında meydana gelen mikrobiyolojik ve biyokimyasal değişimler. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 155 s., Ankara.
- Desmond, E.M., Troy, D.J. and Buckley, D.J. 1998. The Effects of Tapioca Starch, Oat Fibre and Whey Protein on the Physical and Sensory Properties of Low-fat Beef Burgers. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, 31, 653- 657.
- Drake, S.R., Hinnergardt, L.C., Kluter, R.A. and Preel, P.A. 1975. Beef patties. The effect of textured soy protein and fat levels on quality and acceptability. *J. Food Sci.*, 40, 1056-1067.
- Egbert, W.R., Huffman, D.L., Chen, C.M. and Dylewski, D.P. 1991. Development of low-fat ground beef. *Food Technology*, 45, 64-73.
- Eim, V.S., Simal, S., Rossello, C. and Femenia, A. 2007. Effects of addition of carrot dietary fibre on the ripening process of a dry fermented sausage (sobrassada). *Meat Science*, 1- 35.
- Eralp M. 1974. Peynir Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 533, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Ercoşkun, H. 2006. Isıl İşlem Uygulanarak Üretilen Sucukların Bazı Kalite Özelliklerine Fermentasyon Süresinin Etkileri. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 122s., Ankara.
- Ertaş, A.H. 1985. Et ürünlerinin üretim teknikleri ve mikroorganizmalar. *Kükem*, 8(2), 131-134.
- Ertaş, A.H ve Karabaş, G. 1998. Ayçiçek Yağı İle Frankurter Tipi Sosis Üretimi Üzerine Araştırma. *Tr. J. Of Agriculture and Forestry*, 22, 235-240.
- Ertaş, A. H. 1999. Fermente sosislerin lezzet oluşumu. *Gıda*, 24(5), 303-317.
- Fernandez-Campo, A.D. and Perez-Alvarez, J.A. 1992. Spanish dry-cured ham: Physical & Physico Chem. Study. *International Congress of Meat Sci. and Technology Proceedings*, 3, 471-474.
- Fernandez-Ginez, J.M., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Sendra, E. and Perez-Alvarez, J.A. 2004. Lemon albedo as a new source of dietary fiber: Application to bologna sausages. *Meat Science*, 67, 7- 13.
- Fernandez-Lopez, J., Fernandez-Gines, J.M., Aleson-Carbonell, L., Sayas-Barbera, E., Perez-Alvarez, J.A. 2004. Application of functional citrus by-products to meat products. *Trends in Food Science & Technology*, 15, 176- 185.
- Foegeding, E.Z. and Ramsey, S.R. 1986. Effects of gums on low-fat meat batters. *J. Food Sci.*, 51, 33-36.

- Frederich, T.L., Miller, M.F., Tinney, K.S., Bye, L.R. and Ramsey, C.B. 1994. Characteristics of 95% lean beef German sausages varying in phosphate and added water. *J. Food Sci.*, 59, 453-455.
- Gabor, M. 1998. Ssent- Gyöegyi and Bioflavonoids New Results and Perspectives of Pharmacological Research Into Benzo-Pytone Derivatives. In V. Cody, E. Middleton, H. B. Harborne Jr., and A. Beretz (Eds.), *Plant Flavonoids In Biology and Medicine II*, 11-15. New York: Alan R Liss.
- Gago-Gaogo, M.A. and Perez-Alvarez, J.A. 1992. Colour study of Spanish Salchichon during fermentation and repening. *International Congress of Meat Sci. and Tech. Proceedings*, 3, 479-482.
- Garcia, M.L., Caceres, E. and Selgas, M.D. 2007. Utilization of fruit fibres in conventional and reduced-fat cooked-meat sausages. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(4), 624- 631 (8).
- Garcia, M.L., Dominguez, R., Galvez, M.D., Casas, C. and Selgas, M.D. 2002. Utilization of cereal and fruit fibres in low fat dry fermented sausages. *Meat Science*, 60, 227– 236.
- Giese, J. 1996. Fats, oils and fat replacers. *Food Technology*, 50, 78–83.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y. ve Zorba, Ö. 1993. Et ve Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniv., Ziraat Fak., Yayın no. 318, 287 s., Erzurum.
- Gökalp, H.Y. 1995. Fermente et ürünleri-sucuk üretim teknolojisi. *Standart Ekonomik ve Teknik Dergi*, 34, 48-55.
- Grigelmo-Miguel, N., Abadias-Seros, M.I. and Martin-Belloso, O. 1999. Characterisation of low-fat high-dietary fibre frankfurters. *Meat Science*, 52(3), 247- 256.
- Guthrie, H. A. and Picciano, M. F. 1995. *Human nutrition*. Missouri: Mosby-Year Book, Inc., pp. 111–148.
- Hand, L.W., Hollingsworth, C.A., Calkins, C.R. and Mandigo, R.W. 1987. Effects of preblending, reduced fat and salt levels on frankfurter characterics. *J. Food Sci.*, 52, 1149-1151.
- Hasbioğlu, M. ve Ertaş, A.H. 1997. Hamburgerlerin Bazı Kalite Özelliklerine Mercimek Püresi İlavesinin Etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 3 (3), 88-93.
- Hammer, G.F. 1992. Processing vegetable oils into frankfurtertype sausages. Lipoproteins. *Journal of Lipid Research*, 31, 1149–1172.

- Huang, S.C., Shiau, C.Y., Liu, T.E., Chu, C.L. and Hwang, D.F. 2005. Effects of rice bran on sensory and physico-chemical properties of emulsified pork meatballs. *Meat Science*, 70(4), 613- 619.
- Jimenez-Colmenero, F. 1996. Technologies for developing low-fat meat products. *Trends in Food Science & Technology*, 7, 41- 47.
- Jimenez-Colmenero, F. 2000. Relevant factors in strategies for fat reduction in meat products. *Trends in Food Science & Technology*, 11, 56- 66.
- Jimenez-Colmenero, F., Carballo, J. and Cofrades, S. 2001. Healthier Meat and Meat Products: Their Role as Functional Foods. *Meat Science*, 59, 5- 13.
- Jones, S.A. 1996. Classified List of Fat Replacers and Their Applications In Hanfbook of Fat Replacers (Roller S. And Jones S.A., ed) CRC Pres, Boca Raton, New York, pp: 275-307.
- Kayardı, S. and Gök, V. 2003. Effect of replacing beef fat with olive oil on quality characteristics of Turkish soudjouk (sucuk). *Meat Science* 66, 249-257.
- Keceli, T., Sahan, N. and Yasar, K., The effect of preacidification with citric acid on the yield and composition of reduced-fat Kasar cheese. Recent developments in dairy science and technology. International Dairy Symposium. Turkiye, Isparta, 2004, pp. 254-256.
- Keeton, J.T. 1994. Low fat meat products technological problems with processing. *Meat Science* 36, 261–276.
- Kumar, M. and Sharma, B.D. 2004. The storage stability and textural, physico-chemical and sensory quality of low-fat ground pork patties with Carrageenan as fat replacer. *International Journal of Food Science and Technology*, 39, 31- 42.
- Lin, K. W. and Huang, H.Y. 2003. Konjac/gellan gum mixed gels improve the quality of reduced fat frankfurters. *Meat Science*, 65, 749–755.
- Liu, M.N., Huffman, D.L. and Egbert, W.R. 1991. Replacement of beef fat with partially hydrogenated plant oil in lean ground beef patties. *Journal of Food Science*, 56, 861–862.
- Liu, M. N., Huffman, D. L. and Egbert, W.R., Mc Caskey, T.A. and Liu, C.W. 1991. Soy protein and oil effects on chemical, physical and microbial stability of lean ground beef patties. *J. Food Sci.*, 56, 906-911.
- Mansour, E.S. and Khalil, A.H. 1997. Characteristics of low-fat beefburger as influenced by various types of wheat fiber. *Food Research International*, 30, No. 3/4, 199- 205.

- Marquez, E.J., Ahmed, E.M., West, R.L. and Johnson, D.D. 1989. Emulsion stability and sensory quality of beef frankfurters produced at different fat or peanut oil levels. *Journal of Food Science*, 54, 867–873.
- Mc Mindes, M.K. 1991. Applications of isolated soy protein in low-fat meat products. *Food and Technology*, 12, 61–64.
- Mendoza, E., Garcí'a, M.L., Casas, C. and Selgas, M.D. 2001. Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages. *Meat Science*, 57, 387–393.
- Minerich, P.L., Addis, P.B., Epley, R.J. and Bingham, C. 1991. Properties of wild rice/ground beef mixtures. *J. Food Sci.*, 56, 1154–1157.
- Mittal, G.S. and Barbut, S. 1993. Effects of various cellulose gums on the quality parameters of low-fat breakfast sausage. *Meat Science*, 35, 93–103.
- Muguerza, E., Ansorena, D., Gimeno, O. And Astiasara'n, I. 2004. New formulations for healthier dry fermented sausages:a review, *Trends in Food Science & Technology* 15 (2004) 452–457.
- Odio, E.M. 1989. Chemical, Physical and Sensory Characteristics of Reduced Fat Meat Batters and Products with Added Carbonhydrates. MS Thesis. Texas A.M.Univ. Texas, USA.
- Öztan, A. 1993. Et Bilimi ve Teknolojisi, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayın No: 19, Ankara.
- Öztek, L. 1989. Kaşar Peynirinde Uçucu Serbest Yağ Asitlerinin Tayini Üzerine Araştırmalar. *Gıda*, 14 (3), 149-154.
- Pagan-Moreno, M.J. and Perez-Alvarez, J.A. 1992. Colour parameters evolution during ripening. *International Congress of Meat Sci. and Tech. Proceedings*, 3, 563-566.
- Paneras, E.D. and Bloukas, J.C. 1994. Vegetables oils replace pork backfat for low-fat frankfurters. *Journal of Food Science*, 59(4), 725–733.
- Pappa, I.C., Bloukas, J.C. and Arvanitoyannis, I.S. 2000. Optimization of salt, olive oil and pectin level for low-fat frankfurters produced by replacing pork backfat with olive oil. *Meat Science*, 56, 81–88.
- Park, J., Rhee, K.S. and Ziprin, Y.A. 1990. Low-fat frankfurters with elevated levels of water and oleic acid. *Journal of Food Science*, 55(3), 871–874.
- Park, J., Rhee, K.S., Keeton, J.T. and Rhee, K.C. 1989. Properties of low-fat frankfurters containing monounsaturated and omega-3 polyunsaturated oils. *Journal of Food Science*, 54(3), 500–504.

- Pietrasik, Z. and Duda, Z. 2000. Effect of fat content and soy protein/carrageenan mix on the quality characteristics of comminuted, scalded sausages. *Meat Science*, 56, 181- 188.
- Pinero, M.P., Parra, K., Huerta-Leidenz, N., Arenas de Moreno, L., Ferrer, M., Araujo, S. and Barboza, Y. 2008. Effect of oat's soluble fiber (β -glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties. *Meat Science*, 80, 675- 680.
- Resurreccion, A. V. A. 2003. Sensory aspects of consumer choices for meat and meat products. *Meat Science*, 66, 11- 20.
- Richard, J.M., McKeith, F.K., Sutherland, J.W. and Brewer, M.S. 1995. Sensory characteristics of frankfurters as affected by salt, fat, soy protein and carrageenan. *J. Food. Sci.*, 60, 48-54.
- Riendau, L. 1990. Charcuterie alle'ge'e sur base de pre'-e'mulsion D' Huile Ve'ge' tale Essai: Saucisse fume'e porc et boeuf. *VPC*, 11(2), 56–60.
- Rodriguez- Lopez, A. and Perez- Alvarez, J.A. 1992. Colour and colour stability of dry cured ham. *International Congress of Meat Sci. and Tech. Proceedings*, 3, 583-586.
- Rudel, L.L. and Morris M.D. 1973. Determination of cholesterol using o-phthalaldehyde. *Journal of Lipid Research*, 14: 364 – 366.
- Rudolph, T.K., Ruempler, K., Schwedhelm, E., Tan-Andresen, J., Riederer, U., Böger, R. H. and Maas, R. 2007. Acute effects of various fast-food meals on vascular function and cardiovascular disease risk markers: the Hamburg Burger Trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, 86(2), 334- 340.
- Sarıçoban, C. 2000. Sığır etine farklı oranlarda karıştırılan yumurta tavuğu etinin türk tipi sucuk üretiminde kullanılabılme imkanları üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 52 s., Konya.
- Sayas, M.E., Fernandez-Lopez, J., Perez- Alvarez, J.A., Fernandez-Gines, J.M., Sendra, E. and Navarro, C. 2002. Effects of citrus fiber on the sensory and textural properties of beef Bologna. 48 th ICoMST-Rome, 25-30 August 2002. Vol. 2, 884-885.
- Scott, R. (Ed.), 1981. Nutritional aspects of cheese: Cheese making practice. London: Applied Science Publications.
- Serdaroğlu, M., Değirmencioğlu, Ö. 2004. Effects of fat level (5%, 10%, 20%) and corn flour (0%, 2%, 4%) on some properties of Turkish type meatballs (koefte). *Meat Science*, 68, 291- 296.

- Serdaroğlu, M. 2006a. The characteristics of beef patties containing different levels of fat and oat flour. *International Journal of Food Science and Technology*, 41, 147- 153.
- Serdaroğlu, M. 2006b. Improving low fat meatball characteristics by adding whey powder. *Meat Science*, 72, 155- 163.
- Small, A.D., Claus, J.R., Wang, H. and Marriott, N.G. 1995. Particle size and mixing time effects on sensory and physical properties of low-fat, high-moisture pork frankfurters. *Journal of Food Science*, 60(1), 40–41.
- Soyer, A., Ertaş, A.H. and Üzümcüoğlu, Ü. 2005. Effect of processing conditions on the quality of naturally fermented Turkish sausages (sucuk). *Meat Science*, 69, 135-141.
- Soyer, A. 2005. Effect of fat level and ripening temperature on biochemical and sensory characteristics of naturally fermented Turkish sausages (sucuk). *European Food Research and Technology*, 221, 412-415.
- Sylvia, S.F., Claus, J.R., Marriott, N.G. and Eigel, W.N. 1994. Low fat high-moisture frankfurters: effects of temperature and water during extended mixing. *Journal of Food Science*, 59(5), 937– 940.
- Tan, S. and Ertürk, Y.E. 2002. Peynir. *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, TEAE*, 1,11-15.
- Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T. and Dugan, L.R. Jr 1960. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of American Oil Chemist Society*, 37, 44–48.
- Toptancı, İ. 2007. Sucuğun Renk ve Tekstürüne Farklı Isıl İşlem Sıcaklıklarının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 96s., Ankara.
- Tömek, S.O., Serdaroğlu, M., Demirtas, S. and Bulgay, A., 1993. Production of sucuk with the addition of wheat bran. 39 th Int. Cong. Meat Sci. Tech. Canada.
- Trius, A., Sebranek, J.G., Rust, R.W. and Carr, J.M. 1994. Low-fat bologna and beaker sausage: effects of carrageenans and chloride salts. *Journal of Food Science*, 59(5), 941–945.
- Troy, D.J., Desmond, E.M. and Buckley, D.J. 1999. Eating quality of low-fat beef burgers containing fat-replacing functional blends. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 507- 516.
- Turhan, S., Sağır, İ. and Üstün, N.S. 2005. Utilization of hazelnut pellicle in low-fat beef burgers. *Meat Science*, 71 (2): 312- 316.

- Ulu, H. 2006. Effects of carrageenan and guar gum on the cooking and textural properties of low fat meatballs. *Food Chemistry*, 95, 600- 605.
- Uz, A. 2008. Az Yağlı Sucuğun Renk ve Tekstürüne Buğday Kepeği İlavesinin Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tez. 87s., Ankara.
- Üçüncü, M. 2004 *Milk Technology. 1.Part, Milk Composition and Technology.* Bornova, Izmir, Turkey: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Üren, A. and Babayiğit, D. 1996. Determination of Turkish- type fermented sausage colour by a reflectance method. *Food Chem.*, 57(4), 561-567.
- Üren, A. 1999. Üç boyutlu renk ölçme yöntemleri. *Gıda*, 24(3), 193-200.
- Vural, H. ve Öztan, A. 1996. Et ve Ürünleri Kalite Kontrol Laboratuvarı Uygulama Kılavuzu. H.Ü. Müh. Fak. Yay. No:36, 236s.
- Vural, H. 1998. The use of commercial starter cultures in the production of Turkish semi-dry fermented sausages. *Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und-Forschung A*, 207, 410-412.
- Wallingford, L. and Labuza, T.P. 1983. Evaluation of the water binding properties of food hydrocolloids by physical/chemical methods and in a low fat meat emulsion. *J. Food Sci.*, 48, 1-5.
- Wang, H., Cao, G. and Prior, R. 1996. Total antioxidants capacity of fruit. *J. of Agri. and Food Chem.*, 44, 701-705.
- Whiting, R.C. 1984. Addition of phosphates, proteins and gums to reduced-salt frankfurter batters. *J. Food Sci.*, 49, 1355-1357.
- WHO. 2003. Diet, nutrition and prevention of chronic diseases. Technical Report Series 916. Food and Agriculture Organization of United Nations and The World Health Organization.
- Wood, J.D., Richardson, R. I., Nute, G.R., Fisher, A.V., Campo, M.M., Kasapidou, E., Sheard, P.R. and Enser, M. 2003. Effects of fatty acids on meat quality: A review. *Meat Sci.*, 63; 1-12.
- Yang, H.S., Choi, S.G., Jeon, J.T., Park, G.B. and Joo, S.T. 2007. Textural and sensory properties of low fat pork sausages with added hydrated oatmeal and tofu as texture-modifying agents. *Meat Science*, 75, 283– 289.

- Yılmaz, I. and Dağlıoğlu, O. 2003. The effect of replacing fat with oat bran on fatty acid composition and physicochemical properties of meatballs. *Meat Science*, 65(2), 819–823.
- Yılmaz, İ. 2004. Effects of rye bran addition on fatty acid composition and quality characteristics of low-fat meatballs. *Meat Science*, 67, 245- 249.
- Yılmaz, İ. 2005. Physicochemical and sensory characteristics of low fat meatballs with added wheat bran. *Journal of Food Engineering*, 69, 369– 373.
- Yürür, C. 2007. Isıl İşlem Uygulanmış Sucuklarda Nitrit Miktarının Renk Oluşumuna Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tez. 44s., Ankara.
- Yüzbaşı, N., Sezgin, E., Yıldırım, M. and Yıldırım, N. 2003. Survey of lead, cadmium, iron, copper and zinc in Kasar cheese. *Food Chemistry*, 20(5), 464–469.
- Ziprin, Y.A., Rhee, K.S., Carperter, Z.L., Hostetler, R.L., Terrell, R.H. and Rhee, K.C. 1981. Glandless cottenseed, peanut and soy protein ingredients in ground beef patties: Effect on rancidity and other quality factors. *J. Food Sci.*, 46, 58-63.

EK 1 DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU

PANELİSTİN ADI SOYADI : _____

TARİH: _____

Tadıma başlamadan önce ve tadım esnasında örnekler arasında bir önceki örnekten ağzınızda kalan tadı su ve ekmek ile giderin.

Her bir örnek ve duysal karakteristik için belirtilen skaladan bir numara kodlamayı unutmayın.

Örnek Kodu	Görünüş		Renk		Yapı (Tekstür)		Koku	Lezzet	Genel beğeni
	Çiğ	Pişmiş	Çiğ	Pişmiş	Çiğ	Pişmiş	Pişmiş	Pişmiş	
540									
132									
276									
495									
407									
315									
268									
179									

SKALA :

- 9. Mükemmel
- 8. Çok iyi
- 7. İyi
- 6. Ortanın üstü
- 5. Orta

- 4. Ortanın altı
- 3. Kötü
- 2. Çok kötü
- 1. Son derece kötü

EK NOTLAR

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hacer EKŞİ
Doğum Yeri : DÜZCE
Doğum Tarihi : 31.07.1984
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Ankara Özel Nene Hatun Fen Lisesi
(1999-2002)

Lisans : Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü
(2003-2007)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
(2008-2011)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Olcar Kardeşler Yemek Şirketi Sorumlu Yönetici (2008-2009)