

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KEÇİ ETLERİNİN SUCUK ÜRETİMİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Azize ATİK

Anabilim Dalı : Gıda Mühendisliği

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ramazan GÖKÇE

Mart, 2013

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 091161004 nolu öğrencisi Azize ATİK tarafından hazırlanan “**Keçi Etlerinin Sucuk Üretiminde Değerlendirilmesi**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Ramazan GÖKÇE (PAÜ)**



Jüri Üyesi : **Prof. Dr. Aydın YAPAR (PAÜ)**
(Jüri Başkanı)



Jüri Üyesi : **Yrd. Doç. Dr. Veli GÖK (AKÜ)**



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 24.104/2013. tarih ve 11/9..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Nuri KOLSUZ

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.



Azize ATİK

ÖNSÖZ

Araştırma konumun saptanması, yürütülmesi ve sonuçların değerlendirilmesinde beni yönlendiren ve deneyimlerinden yararlandığım Sayın hocam Doç. Dr. Ramazan GÖKÇE'ye, tezimin analiz aşamasında bana yardımcı ve destek olan hocalarım Yrd. Doç. Dr. İlyas ÇELİK, Yrd. Doç. Dr. Emine Nur HERKEN, Öğr. Gör. Fatma IŞIK'a, bölüm başkanımız Sayın Prof. Dr. Sebahattin NAS'a ve diğer bölüm hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans çalışmam boyunca benden desteklerini esirgemeyen başta eşim İlker ATİK olmak üzere; bana her zaman destek olan arkadaşlarım Özlem ALDEMİR, Nurten YASSIHÜYÜK ve Bedriye TÜMER'e çok teşekkür ederim.

Tez çalışması süresince tekstür analizlerini yapmam için bana imkan sağlayan Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın hocam Prof. Dr. Semra KAYAARDI'na ve analizlerin yapılmasında bana yardımcı olan hocam Dr. Nazlı SAVLAK'a teşekkür ederim.

Tez çalışmamı bir araştırma projesi olarak kabul edip destekleyen PAÜ Bilimsel Araştırma Birimine de teşekkür ederim.

Hayatım boyunca maddi ve manevi açıdan benden hiçbir desteğini esirgemeyen, varlıklarıyla beni cesaretlendiren, haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim annem, babam ve ablama da teşekkürlerimi sunuyorum.

Mart, 2013

Azize ATİK

(Gıda Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR	vi
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
1. GİRİŞ	1
1.1 Sucuk Üretimi	2
1.1.1 Hammadde seçimi	6
1.1.2 Sucuk hamuru hazırlama ve dolum	8
1.1.2.1 Hammaddenin hazırlanması	8
1.1.2.2 Sucuk hamuru hazırlama	8
1.1.2.3 Dolum	9
1.1.2.4 Fermentasyon ve kurutma (Olgunlaşma)	9
1.2 Keçi Hakkında Genel Bilgiler	13
1.2.1 Kıl keçisi (Kara keçi)	14
1.2.2 Ankara keçisi (Tiftik keçisi)	15
1.2.3 Kilis keçisi	15
1.2.4 Sucuk teknolojisinde keçi etlerinin kullanımı	16
2. MATERYAL VE METOD	19
2.1 Materyal	19
2.1.1 Sucuk yapımı	19
2.1.1.1 Hammadde	19
2.1.1.2 Alet ve ekipman	19
2.1.2 Fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler	19
2.2 Metod	20
2.2.1 Deneysel sucuk yapımı	20
2.2.1.1 Et ve yağın parçalanması	20
2.2.1.2 Tuz, baharat ve diğer katkıların ilavesi	20
2.2.1.3 Kılıflara doldurma	21
2.2.1.4 Dinlendirme	21
2.2.1.5 Olgunlaştırma	21
2.2.2 Laboratuvar analizleri	22
2.2.2.1 Mikrobiyolojik analizler	22
2.2.2.2 Fizikokimyasal analiz yöntemleri	25
2.2.2.3 Tekstür analizleri	27
2.2.2.4 Duyusal panel	27
2.2.2.5 İstatistiksel Analiz	27
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	29
3.1 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	29

3.1.1 Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayım sonuçları	29
3.1.2 Maya ve küf sayım sonuçları	31
3.1.3 Koliform grubu bakteri sayım sonuçları	33
3.1.4 Laktik asit bakterileri (LAB) sayım sonuçları	35
3.1.5 <i>Staphylococcus aureus</i> sayım sonuçları.....	36
3.1.6 <i>Listeria monocytogenes</i> sonuçları	37
3.1.7 <i>Salmonella spp.</i> sonuçları.....	37
3.1.8 <i>Escherichia coli</i> O157:H7 sonuçları	37
3.2 Fizikokimyasal Analiz Sonuçları	37
3.2.1 Nem miktarı sonuçları.....	37
3.2.2 Kül miktarı	39
3.2.3 a_w değerleri.....	40
3.2.4 pH değerleri.....	42
3.2.5 Yağ miktarı (%).....	43
3.2.6 TBA değerleri.....	44
3.2.7 Protein miktarı (%).....	46
3.2.8 Hunter renk değerleri	47
3.2.8.1 L*(parlaklık) değerleri	47
3.2.8.2 a* (kırmızılık) değerleri	48
3.2.8.3 b* (sarılık) değerleri	49
3.3 Tekstür Analiz Sonuçları.....	51
3.4 Duyusal Analiz Sonuçları.....	55
3.4.1 Çiğ sucuk örneklerinde duyuşal analiz sonuçları.....	55
3.4.2 Pişirilmiş sucuk örneklerinde duyuşal analiz sonuçları	58
4. SONUÇ.....	63
KAYNAKLAR	65
EKLER.....	72
ÖZGEÇMİŞ.....	74

KISALTMALAR

BGA	: Brilland Green Agar
BLEB	: Buffered Listeria Enrichment Broth
BPW	: Buffered Peptone Water
FB	: Froser Broth
HCl	: Hidroklorik Asit
HEA	: Hektoen Enterik Agar
LAB	: Laktik Asit Bakterileri
MKTTn	: Muller-Kaufman Tetrathionate Novobiocin Broth
MRD	: Maximum Recovery Diluent
MRS	: De Man, Ragosa and Sharpe
NaOH	: Sodyum Hidroksit
PCA	: Plant Caunt Agar
PDA	: Potato Dekstrose Agar
RVS	: Rappaport-Vasilladis Soya Broth
TBA	: Tiyobarbiturik Asit
TMAB	: Toplam Mezifilik Aerobik Bakteri
TPA	: Tekstür Profil Analizi
VRBA	: Violet Red Bile Agar
XLD	: Xylose Lysine Deoxcholate Agar

TABLO LİSTESİ

Tablolar

2.1 Sucuk hamuru gruplarının et kombinasyonları	20
2.2 Tuz, Baharat ve Diğer Katkı Maddelerinin Sucuk Hamuru İçindeki Miktarları .	21
2.3 Deneysel sucukların olgunlaştırma koşulları	22
3.1 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının TMAB sayıları (log kob/g)	29
3.2 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının maya-küf sayıları (log kob/g)	31
3.3 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının koliform mikroorganizma sayıları (log kob/g).....	33
3.4 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının LAB sayıları (log kob/g)	35
3.5 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının % nem miktarları.....	38
3.6 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının % kül miktarları	39
3.7 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının aw değerleri.....	40
3.8 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının pH değerleri	42
3.9 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının % yağ miktarları.....	44
3.10 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının TBA değerleri(mg malonaldehit/kg)	45
3.11 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının % protein miktarları .	46
3.12 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının L* değerleri.....	47
3.13 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının a* değerleri.....	48
3.14 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının b* değerleri	50
3.15 Depolama süresince sucuk gruplarının çiğnenebilirlik değerleri (kg)	51
3.16 Depolama süresince sucuk gruplarının elastikiyet değerleri.....	52
3.17 Depolama süresince sucuk gruplarının sertlik değerleri (kg)	53
3.18 Depolama süresince sucuk gruplarının yapışkanlık değerleri.....	54
3.19 Depolama süresince sucuk gruplarının geri itme kuvvet değerleri.....	55
3.20 Çiğ sucuk örneklerinin depolama süresince belirlenen renk puanları	56
3.21 Çiğ sucuk örneklerinin depolama süresince belirlenen kesit yüzey görünüm puanları.....	56
3.22 Çiğ sucuk örneklerinin depolama süresince belirlenen koku puanları	57
3.23 Çiğ sucuk örneklerinin depolama süresince belirlenen kıvam puanları.....	57
3.24 Çiğ sucuk örneklerinin depolama süresince genel beğeni puanları	58
3.25 Pişirilmiş sucuk örneklerinin depolama süresince renk puanları	58
3.26 Pişirilmiş sucuk örneklerinin depolama süresince kesit yüzey görünüm puanları	59
3.27 Pişirilmiş sucuk örneklerinin depolama süresince koku puanları	60
3.28 Pişirilmiş sucuk örneklerinin depolama süresince kıvam puanları	60
3.29 Pişirilmiş sucuk örneklerinin depolama süresince lezzet puanları.....	61
3.30 Pişirilmiş sucuk örneklerinin depolama süresince genel beğeni puanları.....	61

ŞEKİL LİSTESİ

Şekiller

1.1 : Sucuk üretim akış şeması.....	5
-------------------------------------	---

ÖZET

KEÇİ ETLERİNİN SUCUK ÜRETİMİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Günümüzde artan nüfus ve azalan gıda kaynakları insanları çeşitli arayışlara yöneltmiştir. Gıda sektöründe de bu arayış sürmektedir. Dolayısıyla üretimi yapılan ürünlerin hammaddelerinde değişiklik yapma ihtiyacı gündeme gelmiştir. Bu çalışmada geleneksel olarak üretilen sucukta hammadde olarak kullanılan sığır etinin yerine keçi eti kullanımının kalite açısından uygunluğu araştırılmıştır. Bu amaçla %100 keçi eti (A), %75 keçi eti-%25 sığır eti (B), %50 keçi eti-%50 sığır eti (C), %25 keçi eti-%75 sığır eti (D) ve %100 sığır eti (E) ile aynı formülasyon ve aynı olgunlaşma şartlarında üretim yapılmıştır. Sucuk örneklerinin 6 günlük olgunlaştırma ve 90 günlük depolama süresince kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre sucuk örneklerinin mikrobiyolojik değerleri olgunlaştırma sürecinde artmış, depolama sürecinde ise azalmıştır. Depolama sonundaki TMAB sayıları 5.33-6.64 log kob/g, maya-küf sayılarının 3.49-3.80 log kob/g, LAB sayılarının 4.84-4.92 log kob/g düzeyinde olduğu ve koliform sayılarının 1 log kob/g'dan az olduğu tespit edilmiştir. *S. aureus* olgunlaştırma ve depolama sürecinde tespit edilememiştir. Ayrıca sucuk hamurunda yapılan analizlerde *E. coli* (O157:H7), *L. monocytogenes* ve *Salmonella* tespit edilememiştir.

Fizikokimyasal analiz sonuçlarına göre örneklerin pH değerleri olgunlaştırma süresince düştüğü ve 4.85-4.96 arasında olduğu görülmüştür. Depolama sonrasında ise tüm grupların pH değeri 4.91-5.03 aralığında tespit edilmiştir. Örneklerin olgunlaştırma süreci ilerledikçe TBA değerlerinde artış olduğu, depolama sürecinde TBA değerlerinde olgunlaştırmaya göre daha az değişiklik olduğu görülmüştür. Depolama sonunda TBA değerleri 1.62- 2.11 mg malonaldehit/kg olmuştur.

Duyuşsal analiz sonuçlarına göre çiğ örneklerde en yüksek beğeni puanını E grubu, pişirilerek servis edilen örneklerde ise D grubu almıştır.

Anahtar Kelimeler: Sucuk, Keçi eti, Sucuk kalitesi

SUMMARY

THE UTILIZATION OF GOAT MEAT IN TURKISH SUCUK PRODUCTION

Nowadays, increasing population and reducing food sources direct people towards various searches. This search is going on for food sector, too. Because of this reason, the requirement of the change of the raw materials of the products has become a current issue. In this study, it is researched that the suitability of the usage of goat meat for the quality instead of the beef which is used in the Turkish sucuk that is produced by traditional method. For this reason Turkish sucuk produced with the same formula and the same ripening conditions with %100 goat meat (A), %75 goat meat - %25 beef (B), %50 goat meat - %50 beef (C), %25 goat meat - %75 beef (D), %100 beef (E). During the ripening time for 6 days and the storage for 90 days, it is researched the chemical, physical, microbiologic and sensorial properties of the sucuk examples.

The results showed that the microbiologic counts of the Turkish sucuk examples are raised during the ripening but decreased during the storage. At the end of the storage, it is detected that the counts of TMAB were between 5.33-6.64 log cfu/g, the counts of yeasts-moulds were between 3.49-3.80 log cfu/g, the counts of LAB were between 4.84-4.92 log cfu/g and the counts of the coliforms were less than 1 log cfu/g. *S. aureus* is not detected during the ripening and storage. Also the analysis in dough of sucuk it is not detected microorganisms like *E coli* (O157:H7), *L. monocytogenes* and *Salmonella*.

According to the physicochemical results, it is detected that the pH values of the samples decreased during the ripening and they were between 4.85-4.96. During the storage it is detected that between 4.91-5.03. It was seen that, when the ripening processes of the examples were advanced there was an increase in the values of TBA, during the storage there was less change according to the ripening in the values of TBA. At the end of the storage TBA values were between 1.62-2.11 mg malonaldehit/kg.

According to the sensorial analysis, the highest scored good tasted was the group E in the raw samples and the highest scored was the group D which was served by cooking.

Key Words: Fermented sausage, Goat meat, Quality of fermented sausage

1. GİRİŞ

Et ve et ürünleri, temel besin maddelerinin en önemlilerindedir. Hayvansal kaynaklı proteinler ve bunlar içerisinde et proteinleri, insan için gerekli olan esansiyel aminoasitleri yeterli ve dengeli bir şekilde içermeleri ve bu proteinlerin hazmedilme derecelerinin yüksek olması nedeniyle diğer protein çeşitlerinden daha değerlidirler (Konyalıoğlu, 2001; Demirci, 2002; Karakuş ve diğ., 2008; Yaylak ve diğ., 2010). Etin diğer önemli bir bileşeni olan yağ; ete belirli bir tat ve aroma vermekte, bunun yanı sıra sindirim sistemi salgılarının salgılanmasını arttırmakta ve etin iştahla yenmesini sağlamaktadır. Et yağları ayrıca esansiyel yağ asitleri ve yağda eriyen vitaminlerin de kaynağıdır. Et aynı zamanda B grubu vitaminlerden B1 (tiamin), B2 (riboflavin), niasin, folasin, B6 (pyridoksin) ve B12 vitaminlerince en zengin kaynakların başında gelmektedir. Ette bulunan mineral maddelerin başında potasyum gelmekte ve bunu fosfor, sodyum, klor, magnezyum, kalsiyum, çinko, demir ve bakır izlemektedir. Etteki mineral maddeler arasında insan beslenmesi açısından en önemlisi demirdir. Et kaynaklı demir diğer kaynaklardan alınana göre %30 daha fazla sindirilmektedir (Demirci, 2002).

Protein kaynağı olarak etin uzun süre muhafazası için eski çağlardan beri değişik yöntemler geliştirilmiştir. Etin bozulmadan saklanması amacı ile geliştirilmiş olan bu yöntemler aynı zamanda ete farklı tat ve aroma kazandırarak farklı et ürünlerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır (Demirci, 2002; Gökalp ve diğ., 2002; Şimşek, 2010). Fermentasyon teknolojisi etin uzun süreli muhafazasını sağlamak ve ete farklı aroma özellikleri kazandırmak için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Tarihi çok eskilere dayanan fermente ürünler; genellikle biyolojik muhafaza yöntemleri ile elde edilmektedir. Mikroorganizmaların gelişmeleri ve metabolik aktiviteleri sonucunda olgunlaşan ve birçok ülkede yaygın olarak üretilen kuru fermente et ürünlerinin en tipik örneklerinden biri sucuktur. Fermentasyonla üretilen et ürünlerinin üretim aşamalarında biyolojik yöntemlerle birlikte, kurutma ve koruyucu maddelerin ilavesi gibi fiziksel ve kimyasal muhafaza yöntemleri de yer almaktadır. Dolayısıyla

fermente et ürünleri bu üç yöntemin kombinasyonu ile elde edilmektedir (Sarıçoban, 2000).

Her ülkenin kendine özgü tat ve aromaya sahip fermente et ürünleri vardır. Türkiye’de ise fermente et ürünü denildiğinde ilk akla gelen geleneksel Türk sucuğudur. Bölgelere göre değişen formülasyonlar ile üretilen sucuk, fermente et ürünleri arasında en çok tercih edilenidir (Atasever ve diğ., 1999; Bozkurt ve Erkmen, 2002). Sucuk terimi ilk olarak Divanu Lügati’t-Türk’te kullanılmıştır. Divanu Lügati’t-Türk’te sucuk; koyun bağırsaklarına doldurulmuş et ve baharat karışımı olarak tanımlanmıştır (Ercoşkun ve Özkal, 2011).

Sucuk üretiminde genel olarak sığır, koyun ve manda eti kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda maliyeti düşürmek, ürün çeşitliliğini arttırmak gibi amaçlarla tavuk, hindi gibi kanatlı etleri de sucuk üretiminde kullanılmaktadır. Tavuk ve hindi etleri ile üretilen sucuklar, yüzde yüz sığır etinden yapılan sucuklar ile benzer tat ve aromaya sahip ve uygun fiyatlı oluşları nedeniyle tüketici tarafından daha çok talep görmektedirler (Sarıçoban, 2000; Gökalp ve diğ., 2002; Ulusoy, 2007). Tavuk ve hindi etlerinde olduğu gibi keçi etlerinin de sucuk teknolojisinde kullanımının üreticiye ucuz et kaynağı sağlayacağı düşünülmektedir.

Koyu kırmızı kas dokusu ve beyaz yağ dokusu ile keçi etleri sucuk teknolojisinde tek başına veya belli oranlarda sığır eti ile karıştırılarak değerlendirilebilir. Bilhassa damızlık özelliğini kaybetmiş dişi keçilerin bu teknoloji ile değerlendirilmesi hem ucuz bir hammadde kaynağı, hem de keçi yetiştiren vatandaşların hayvanlarını uygun fiyatla değerlendirebileceği bir yöntem olması açısından önemlidir. Araştırma sonunda keçi eti ile sucuk yapmada en uygun formülasyon ve olgunlaştırma şartları belirlenerek keçi etlerinin daha iyi şartlarda değerlendirilmesi ve sucuk üretimi için daha ucuz bir hammaddenin kullanımına imkan sağlanmış olacaktır.

1.1 Sucuk Üretimi

İlk çağlardan beri önemli besin maddelerinden biri olan etin uzun süre muhafazası için çeşitli yöntemleri geliştirilmiştir. Geçmişten bugüne en yaygın kullanılan muhafaza yöntemlerinden biri ise fermentasyondur. Fermentasyon ile hem etin uzun süre muhafazası sağlanmış hem de ete farklı tat ve aromalar kazandırılmıştır. Sucuk,

kendine has tat ve aroması ile en çok tercih edilen fermente et ürünüdür (Toptancı, 2007).

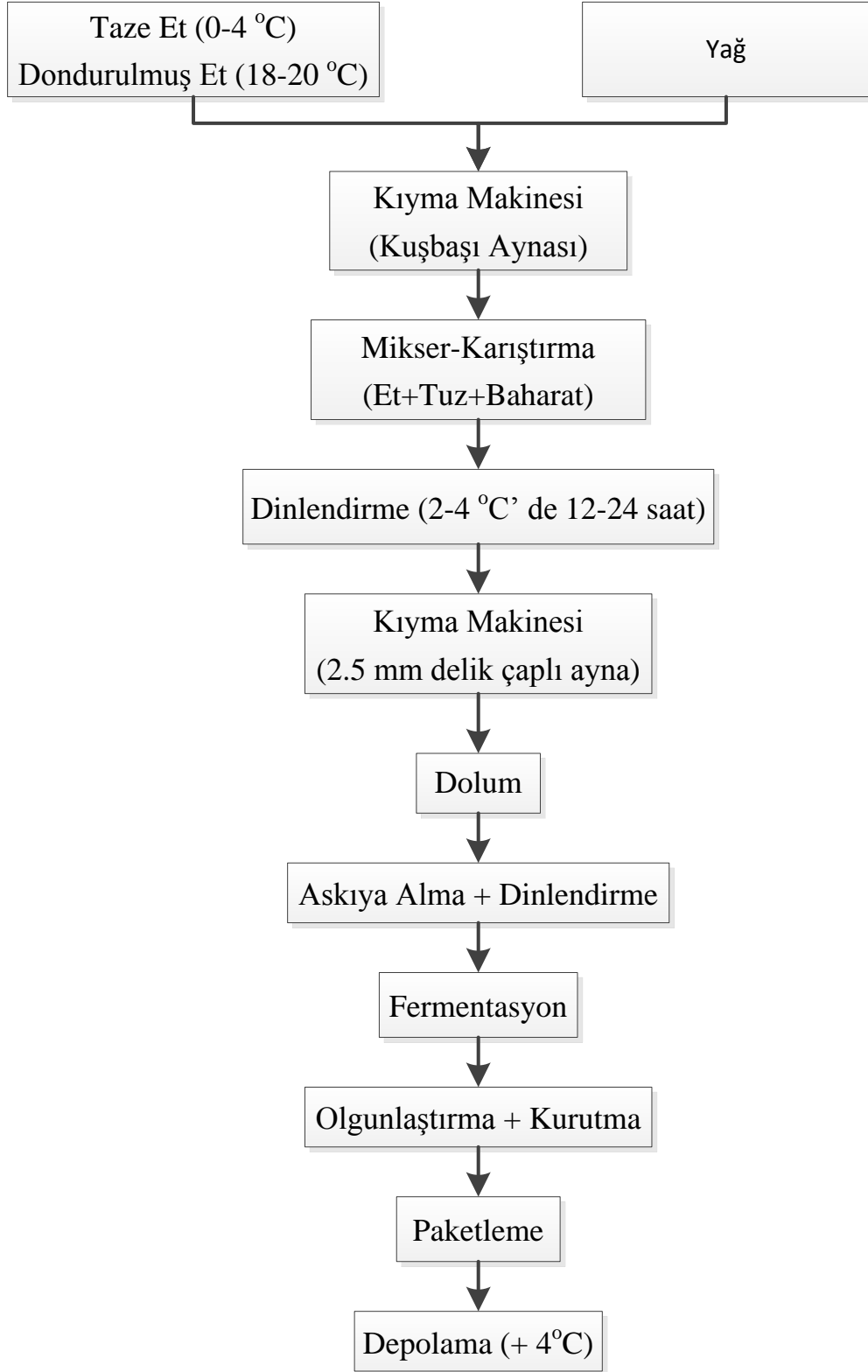
Ülkemizde üretim ve tüketimi en fazla olan işlenmiş et ürünü sucuktur. Sucuk, büyükbaş ve küçükbaş kasaplık hayvan etlerinin ve yağlarının kıyma makinesi veya kuterde çekilip, tuz ve baharat ile karıştırıldıktan sonra doğal veya uygun yapay kılıflara doldurularak belirli koşullarda fermentasyon ve kurutma işlemleri uygulanarak nem oranı %40 ve altına düşürülmüş, kesit yüzeyi mozaik görünümünde olan ısıtılmış fermente et ürünüdür (Atasever ve diğ., 1998; Gökalp ve diğ., 2002; Gürakan ve diğ., 2005).

Türk Standartları Enstitüsü geleneksel et ürünümüz olan sucuğu standartta (TS 1070) “resmi veya özel kombina ve mezbahalarda kesilen sağlıklı kasaplık hayvan gövde etleri ve manda etlerinden hazırlanan sucuk hamurunun, doğal veya yapay kılıflara doldurulması ve bir süre bekletilerek olgunlaştırılması ile elde edilen et ürünü olarak” tanımlanmaktadır. Aynı standartta, sucuklar şekline göre kangal, çubuk (baton), parmak ve dilim olmak üzere dört gruba; içerdiği yağ oranına göre, normal ve çok yağlı olmak üzere iki gruba ayrılmıştır (Anon., 1997). Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği’ne göre fermente sucuklarda yağ miktarı en fazla %40 rutubet miktarı en fazla %40, pH ise en çok 5.4 olmalıdır (Anon., 2012). Dünyada coğrafik bölgelere veya üreticilere göre birçok fermente sucuk çeşidi vardır. Bunların üretimi temelde fermentasyon ve dehidrasyon prosesinin bir kombinasyonu olduğu halde belirli bölgesel farklılıklar vardır. Akdeniz ülkelerinde, Portekiz’de, Macaristan’da ve Balkanlarda pek çok fermente et ürünleri baharatlarla yapılarak havada kurutulurken, daha az şiddette kürleme işlemi gerektiren Orta ve Kuzey Avrupa fermente sucukları dumanlanarak yapılmaktadır. Amerika’da ise yarı kürlenmiş sucuk üretimi daha yaygındır. Almanya ve diğer bazı Avrupa ülkelerinde, sucuk benzeri fermente ürünler “Rohwürste” (çiğ sosisler) olarak adlandırılmaktadır. (Gözübüyük, 2004; Ulusoy, 2007). Türklere özgü bir ürün olan sucuk, üretim prosesi gereği tütsülenmemesine karşın, diğer ülkelerde üretilen bazı sucukların üretiminde soğuk tütsüleme işlemine de başvurulmaktadır. Tütsüleme işlemi ülkelere göre farklılık arz etmektedir. Almanya’da üretilen sucukların takriben %95’i tütsülenirken, İtalya’da bu oran %5 civarındadır (Gökalp ve diğ., 2002). Sucuk üretiminin toplumun hemen her kesimi tarafından yapılabilmesi, aynı zamanda çok

değişik tat, kalite ve özelliklerde ürünün üretilmesine sebep olmasıyla birlikte sucuklarda çeşitli sınıflandırmayı da beraberinde getirmiştir (Ulusoy, 2007). TS 1070 sucuk standardına göre sucukların özellikleri aşağıda maddeler halinde gösterilmiştir (Anon., 1997).

1. Kütlece nem oranı en çok %40 olmalıdır,
2. Kütlece tuz oranı en çok %5 olmalıdır,
3. Boya maddesi ihtiva etmemelidir,
4. pH değeri en az 5.4, en çok 5.8 olmalıdır,
5. Kokuşma testi negatif olmalıdır,
6. İç organ ve bağdoku ihtiva etmemelidir,
7. Tek tırnaklı hayvan eti içermemelidir,
8. *E.coli* ve patojen mikroorganizma bulunmamalıdır,

Sucuk üretimi, et ürünleri üretim teknikleri içerisinde en kritik ve zor olanlarından biridir. Üretim; teknolojik bilgi birikimi, uygun işletme şartları ve tecrübe gerektirmektedir. Şekil 1’de sucuk üretim aşamaları şematik olarak verilmiştir (Url-1).



Şekil 1.1 Sucuk üretim akış şeması (Url-1)

1.1.1 Hammadde seçimi

Kaliteli bir sucuk üretiminde kullanılacak hammadde kalitesi çok önemlidir. Sucuk üretiminde kullanılan hammaddeler; et, yağ, baharat ve diğer katkılarıdır. En önemli girdilerden olan et ve yağın seçiminde sucuk üretimine uygun olup olmadığına dikkat edilmelidir.

Sucuk üretiminde dinlendirilerek kesimi yapılmış, rigor mortis evresini tamamlamış, orta yaşlı sığır etleri kullanılmalıdır (Sarıçoban, 2000). Sucuk üretiminde kullanılacak olan hayvanların sağlık açısından bir sakınca taşımaması ve kesim öncesi mutlak suretle dinlendirilmesi gerekmektedir. Kesim öncesi dinlenmiş hayvanların etleri, olgunlaşmada önemli yeri olan glikojeni yeterli derecede içerirler. Soğuk depolarda karkasların bekletilmeleri esnasında et içinde mevcut glikojen enzimatik etkiyle oluşan glikolizis olayı neticesinde laktik aside dönüşür. Böylece başlangıçta 7.0-7.2 civarında olan pH, gittikçe düşer ve oluşan laktik asit miktarına bağlı olarak en düşük değere ulaşır. İzoelektrik nokta adı verilen bu safhada pH 5.2-5.6 arasındadır ve et solgun, ıslak, sıkı bir görünümde, az bir aromaya ve yüksek bir renk alabilme kabiliyetine sahiptir. Bu durumdaki etin ATP'si en düşük seviyede ve proteini az miktarda polar ve dissosiyasyon gurupları içerdiğinden su tutma özelliği en düşük seviyededir. İşte bu nedenlerden dolayı, olgunlaşma esnasında, pH açısından izo-elektrik noktaya ulaşmış olan etler sucuk yapımı için ideal bir hammadde oluştururlar (Gök, 2006).

Sucukta etten sonra gelen başlıca hammadde yağdır. Sucuğun olgunlaşması sırasında yağlarda hidrolitik ve oksidatif bazı değişiklikler meydana gelmektedir. Fermentasyon ve kurutma sırasında oluşan bu değişiklikler sucuğa kendine has aroma ve tadı kazandırmaktadır (Sarıçoban, 2000). Sucuk üretiminde sığır, koyun, keçi gibi hayvanların genellikle gömlek yağları kullanılmaktadır. Kullanılacak yağlar önceden parçalanıp, doğranıp, süratle soğutulup oksijen geçirmeyen ambalajlar içerisinde -20 °C ile -30 °C arasında dondurulup depolanmalıdır. Taze kullanılacak yağlar da yine tamamen soğutulduktan sonra doğranıp, kıyma makinasından et ile beraberce çekilerek karışıma katılmalıdır. Sıcak yağın makinada çekilmesi zordur. Yumuşak veya yumuşamış yağlar hammadde olarak uygun değildir.

Acılaşmış yani oksidatif ransiditeye maruz kalmış yağlar üründe renk ve tat bozukluklarına yol atığından kesinlikle üretime sokulmamalıdır. Çok uzun süre depolanan donmuş yağlar da oksidatif acılaşma olabilir. Bu nedenle dondurulmuş yağların muhafaza sürelerine dikkat edilmelidir (Ulusoy, 2007).

Et ve yağın dışında sucuk teknolojisinin diğer girdileri; baharatlar, koruyucu ve renk vericiler ve mikrobiyal starter kültürlerdir. Sucuğa has lezzet ve aromanın oluşmasında kullanılan baharatlar önemli rol oynamaktadır. Ülkemizde sucuk üretiminde en çok kullanılan baharatlar; sarımsak, kırmızı toz ve pul biber, tane veya toz karabiber, kimyon, bazen yenibahar ve zencefildir (Gök, 2006).

Sucuk teknolojisinde kullanılan bir diğer girdi ise tuzdur. Tuzun temel kullanım amacı tat vermek, proteinlerin su tutma kapasitesini uygun seviyeye ulaştırmak, sertleştirici ve antimikrobiyal etkidir. Nitritli kütleme tuzu ile uzun raf ömürlü ve güvenilir ürün eldesi sağlanır (şimşek, 2010).

Sucuğa tat vermek amacı ile kullanılan bir diğer girdi ise şekerdir. Tat vermesinin yanı sıra tuzun keskin etkisini gidermek ve fermentasyonu sağlamak amacı ile de şeker kullanılmaktadır. Fermente sucuk üretiminde yaygın olarak kullanılan karbonhidratlar; sakaroz, dekstroz, laktoz, mısır şurubu veya mısır şurubu kristali ve sorbitoldür (Ulusoy, 2007; şimşek, 2010).

Nitrit ve nitratlar sucuk üretiminin önemli girdilerindedir. Nitrat ve nitrit, renk ve aroma elde etmek, lipid oksidasyonu önlemek ve istenmeyen mikroorganizmaları inaktive etmek amacı ile sucuk üretiminde kullanılır (Erkmen ve Bozkurt, 2004). Sucuk teknolojisinde yaygın olarak kullanılanlar sodyum nitrat ve sodyum nitrittir. Genel olarak fermente sucuklarda nitrat kullanılır, çünkü olgunlaşma sırasında meydana gelen mikrobiyolojik prosesler sonucunda nitrat nitrite dönüşür. Nitrit mikroorganizmalar üstünde bakterisit etkide bulunur (Köse, 1994). Etin renginden sorumlu olan temel pigment myoglobindir. Ancak myoglobin kararlı bir bileşik değildir. Etin kırmızı rengini muhafaza etmek amacıyla da nitrit ve nitrat kullanılmaktadır (Toptancı, 2007).

1.1.2 Sucuk hamuru hazırlama ve dolum

1.1.2.1 Hammaddenin hazırlanması

Türkiye’de sucuk üretiminde sığır, manda ve koyun etleri kullanılabilir. Sucuk yapımı için %45 yağsız sığır eti, %45 manda eti ve %10 kuyruk yağı iyi bir karışım oluşturmaktadır. Türk Gıda Kodeksi, Et Ürünleri Tebliğine (2012) göre sucukta bulunacak maksimum yağ oranı %40’tır. Yağsız et dediğimiz kırmızı kas dokusunun içinde bir miktar yağ bulunabileceğinden dolayı ve de olgunlaşma ile yağ miktarında oransal bir artış olacağı göz önünde bulundurularak sucuk yapımında; eti yağlılık durumuna göre %10-25 yağ, %75-90 kaba yağları alınmış et karışımı şeklinde hesap edilmesi gereklidir. Kullanılacak soğutulmuş etlerin kemiklerinden ayrılması çok dikkatli yapılmalıdır. Kemikleri ayrılan etlerin, sinir, lenf bezleri gibi kaba dokuları da dikkatlice ayrılır. Kaba dokularından ayrılmış olan et önce kıyma makinalarında 2.0-2.5 cm çaplarında (1.2-1.5 cm çaplarında da olabilir) deliklere sahip ayna takılı olan kıyma makinalarında geçirilerek kuşbaşı doğranır. Bu doğranma sırasında reçeteye uygun oranlarda tuz, şeker, baharatlar ve diğer katkı maddeleri etler parçalanırken üzerlerine serpilir. Bu aşamada kullanılacak starter kültür de ilave edilir. Bu şekilde hazırlanmış etler 0-4 °C’lik soğuk depoda 8-24 saat depolamaya bırakılır. Böylece etin ön olgunlaşması ve de katkı maddelerinin etin öz suyunda eriyerek daha iyi karışması sağlanmış olur (Öztaş, 2003; Ünlü-2).

1.1.2.2 Sucuk hamuru hazırlama

Sucuk hamurunun hazırlanmasında, kıyma ve yoğurma (karıştırma) makinaları kullanılabilir gibi son zamanlarda kutter kullanımı da yaygınlaşmıştır. Sucuk yapımında kullanılacak etler kemiklerinden ayrıldıktan sonra görülen kaba yağları da ayrılır. Daha sonra kuşbaşı büyüklüğünde parçalanan etler 2-12 saat ısısı 0-4 °C olan soğuk hava deposunda bekletilir. Yağlar da küçük parçalara ayrılarak kullanımdan bir gün önce dondurulur. Etler kutterden geçirilir, kıyma makinesi ile üretim yapılıyor ise etler kıyma makinasından geçirilip sucuk hamuru hazırlama makinesine alınır. Burada tuz, baharat ve katkı maddeleri ilave edilip karıştırılarak homojen hale getirilir. Bu işlemler sırasında sucuk hamuru sıcaklığının 4 °C’yi geçmemesine özen gösterilir (Gülbaş, 2004).

1.1.2.3 Dolum

Kıyma makinası veya kutterde hazırlanmış olan sucuk hamuru bekletilmeden dolum makinası kullanılarak sığır ince bağırsaklarına veya yapay kılıflara doldurulur. Eğer sığır ince bağırsağı kullanılacaksa bağırsaklar %5'lik laktik asit çözeltisinde ıslatılmalıdır. Yapay kılıf kullanılacaksa üretici firmanın önerdiği şartlarda kılıflar ıslatılmalıdır. Dolumda dikkat edilmesi gereken husus, bağırsak ya da kılıf içerisinde hava boşluğu olmamasıdır. Bu nedenle mümkün olduğunca sıkı dolum yapılır.

Dolum yapılan sucuklar 5'li, 6'lı birimler şeklinde iplere dizilip, tekerlekli arabalara birbirine fazlaca değmeyecek şekilde asılır, yüzeyleri basınçlı su ile yıkanır ve olgunlaştırma odalarına olgunlaştırılmak üzere alınır (Gökalp ve diğ., 2002; Öztan, 2003; Gülbaz, 2004).

1.1.2.4 Fermentasyon ve kurutma (Olgunlaşma)

Fermentasyon aşaması ürüne kendine özgü lezzeti kazandıran ve dayanıklılığı sağlayan aşamadır. Sucukların kendilerine özgü lezzet, aroma, renk, besleyici değer ve tekstür gibi nitelikleri, sucuk ham maddelerinde bulunanlar ile sucuk mikroflarasının oluşturduğu enzimlerin olgunlaşma anında protein, yağ ve karbonhidrat gibi besin öğelerinde neden oldukları bir dizi biyokimyasal reaksiyonların sonucunda şekillenirler (Dinçer, 1985).

Fermentasyon üç şekilde gerçekleşebilir.

1-Doğal Fermentasyon: Etin yapısında doğal olarak bulunan mikrobiyel flora ve işletme içinde gelişmiş flora doğal olarak ete bulaşır ve doğal fermentasyon oluşur.

2-Doğal Aşılama ile Fermentasyon: İşletmenin başarılı bir ürünü ince kıyım aşamasında formülasyona konularak fermente edilir.

3-Saf Kültür ile Fermentasyon: *Lactobacillus plantarum* esas olarak kullanılmakla birlikte bunların yanında en çok *Pediococcus cerevisiae* ve *Micrococcus spp.* fermentasyonda kullanılır. Starter kültürün sağlıklı bir şekilde gelişebilmesi için inkubasyon sıcaklığının 10-38 °C arasında olması gerekir. 38 °C'nin üzerinde fermentasyon hızlanır. 10-38 °C'de 12-48 saatte fermentasyon tamamlanmaktadır (Şimşek, 2010).

Fermentasyon sırasında proteinler, lipitler ve formülasyona eklenmiş olan karbonhidratlar parçalanırlar. Bu değişim ürünün tekstür, lezzet, renk vb. karakteristik niteliklerini geliştirmektedir. Başlıca ürün laktik asit olmakla beraber farklı maddeler de oluşmaktadır. Ürünün fermentasyonunda sık sık pH kontrolü yapılmalıdır.

Fermente et ürünleri üretiminin en kritik aşaması olan fermentasyon ve kurutma sırasında uygulanan sıcaklık, rutubet ve hava sirkülasyonu ürün kalitesini etkileyen en önemli faktörlerdir. Ülkemizde, sucuk olgunlaştırması daha çok doğal koşullarda yapılmaktadır. Son yıllarda ise sıcaklık, bağıl nem ve hava sirkülasyonunun ayarlanabildiği klimalı odalarda fermentasyon yaygınlık kazanmaktadır. Ayrıca üretimde starter kültürlerin kullanılması hem fermentasyon hızını artırmakta, hem de yapı, tat ve renk gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Olgunlaştırmada çeşitli yöntemler uygulanmakta olup, bunlar:

- Yavaş,
- Hızlı,
- Glukono Delta Lacton (GDL) ilavesi ile,
- Starter kültür ile,
- Terletme.

Olgunlaştırma koşulları uygulanan yöntemle göre değişmekle beraber genel olarak 20-25 °C'de %90-95 bağıl nemde yapılmaktadır. Sıcaklığa bağlı olarak, mikrobiyal gelişme ve biyokimyasal reaksiyonlar hızlanmakta, Mikrokok ve Stafilokoklar nitrat ve nitriti indirgeyerek kırmızı renkli nitrozomyoglobin oluşumuna yardımcı olmakta, laktobasiller ise karbonhidratları laktik asite dönüştürerek pH'yı düşürmekte, bu şekilde protein denatürasyonu sağlanmaktadır (Fernandez et al., 2000). Bu aşamalardan sonra sıcaklık ve ortam bağıl nemi düşürülerek (%85-90) üründe yüzey kuruması oluşmasına meydan vermeden homojen olarak kuruması sağlanmalıdır. Kurutma sırasında renk stabil hale gelmekte, aroma gelişmektedir. Kurutma işleminin takibi pH kontrolü ile yapılmaktadır, ama ek bir yöntem olarak ağırlık kaybı takibi de yapılabilir. Ağırlık kaybı %25-35'e ulaşınca kurutma işleminin son verilir (Heperkan ve Sözen, 1988).

Sucuk ve benzeri fermente ürünlerin olgunlaşması çok sayıda parametre tarafından etkilenmektedir. Bu parametreler, kontrol edilebilen faktörler olarak adlandırılmaktadır. Bunlar, dahili ve harici faktörler olmak üzere iki grup altında toplanmaktadır (Soyer ve diğ., 2005).

Harici Faktörler; klima tesisinde ayarlanabilen bağıl nem, sıcaklık ve hava cereyanı gibi çevre faktörleridir.

1. Bağıl Nem (%BN): Sucuk için kullanılan klima odasındaki havanın su buharı ile doygunluk derecesinin bir ölçüsüdür. Dolumdan sonra sucuklara uygulanacak ilk işlem dengeleme fazıdır. Bu amaçla, sucuk arabalarına asılı durumdaki sucuklar 2 ile 6 saat süre için bağıl nemi düşük (%60) ortamda bekletilmelidir. Dengeleme fazında sıcaklık 20-25 °C arasında olmalıdır. Dengeleme işleminden sonra sucuklar; bağıl nemi, sıcaklığı ve hava sirkülasyonu kontrol edilen şartlarda olgunlaştırılır. Genellikle olgunlaşmanın ilk üç gününde 22-25 °C'lik ve %90 civarında bağıl nem uygulanmaktadır (Gökalp ve diğ., 2002).

2. Sıcaklık: Kaliteli bir sucuk üretiminde olgunlaşma sıcaklığı önemli bir faktördür. Olgunlaşma sıcaklığı, sucuk tekstürünün oluşması, pH değerinin düşüş hızı, su oranının düşüşü ve a_w değerinin düşüşü üzerine etkilidir.

Ülkemizde sucuk olgunlaştırmada kullanılacak sıcaklık, uygulanan olgunlaştırma yönetimine bağlı olarak değiştirilmelidir. Hızlı olgunlaştırılacak sucuklarda olgunlaşma sıcaklığı 25 °C'ye kadar arttırılabilir. Normal sürede olgunlaştırılacak sucuklarda 20-22 °C'lik olgunlaşma sıcaklıkları kullanılmalıdır (Gökalp ve diğ., 2002).

3. Hava Sirkülasyonu(m/s): Hava sirkülasyonu, özellikle klimalı proseslerin söz konusu olduğu durumlarda büyük önem arz etmektedir. Hava sirkülasyonu olgunlaştırma odasının her yerinde oldukça homojen olmalıdır. Olgunlaşmanın ilk günlerinde hava sirkülasyon hızı 0.5-1 m/s olmalı, daha sonraki günlerde kademeli olarak 0.1-0.2 m/s'ye kadar düşürülmelidir (Gökalp ve diğ., 2002).

Dahili Faktörler; sucuk formülasyonunda kullanılan tuz, şeker ve yağ miktarı, kılıf tipi ve kalibrasyonudur.

a. Tuz ve Şeker Miktarı: Fermente et ürünlerinde tuz, tipik bir tat verme özelliği yanında, olgunlaşma sırasında cereyan eden fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik olaylar üzerinde de etkili olmaktadır. Tuz ilavesi sonucu ürünün a_w değeri de düşmekte ve böylelikle arzu edilmeyen bazı mikroorganizmaların çoğalmaları da engellenmektedir. Kullanılan şeker miktarı ve çeşidi ile ürünlerdeki laktik asit oluşumunun kontrol edilmesi mümkündür. Nitrat ilave edilerek üretilen ürünlerde pH değerindeki çok hızlı düşüş nitratı indirgeyen mikroorganizmaların faaliyetlerini inhibe etmekte ve böylece renk oluşum hataları meydana gelmektedir. pH değerinin hızlı düşüşünde, yüksek şeker dozu ve yüksek olgunlaşma sıcaklığı önemli derecede etkili olmaktadır. Bu nedenle hızlı olgunlaştırılan sucuklarda nitrat kullanımı uygun görülmemektedir. Örneğin Almanya’da hızlı olgunlaştırılan fermente et ürünlerinde nitrat kullanımına izin verilmemiştir. Araştırmacılar, bu tip sosisler için %0.5-0.7’lik şeker (glukoz veya sakkaroz) oranı önermişlerdir. Laktoz kullanılması durumunda da bu tip sosisler için %1’in optimum olduğu belirtilmiştir. Çünkü laktoz, glukoz ve sakkarozla kıyasla daha az bakteri tarafından fermente edilmektedir (Şimşek, 2010).

b. Yağ Miktarı: Karışımdaki yağ oranı, son ürünün özellikle kıvamı üzerinde etkili olmaktadır. Ayrıca, farklı yağ oranı olgunlaşma sırasında pH’nın düşüş seyrini de etkilemektedir. Yağ oranının artırılmasıyla, başlangıç pH değeri de yükselmektedir. Diğer yandan, yağ oranının olgunlaşma sırasındaki a_w değerinin seyrine etkisi oldukça fazladır. Yüksek oranda yağ oranına sahip karışımlar, ürünün başlangıç a_w değerinin düşmesine neden olur. Çünkü yağ dokusunun su oranı kırmızı ete kıyasla oldukça düşüktür.

c. Kılıf Tipi ve Kalibrasyonu: Fermente sucuk üretiminde doğal ya da yapay kılıflar kullanılabilir. Doğal bağırsakların iyi işlenememesi, hijyenik olmaması, otomasyona uygun olmaması ve standart boyutlu ürün elde edilememesi gibi nedenlerle yapay kılıfların kullanımı daha yaygındır. Fakat yapay kılıf kullanılması halinde de, bazı hususlara dikkat edilmelidir. Burada, özellikle yapay kılıfın özellikleri ile üretici firmanın kullanım önerileri dikkate alınmalıdır. Kullanılan yapay kılıfın kalibrasyonunun doğal kılıflara kıyasla oldukça büyük olması halinde, sucuğun olgunlaşma süresi uzamaktadır. Nitekim, kalın kalibrasyonlu fermente et ürünlerinde olgunlaşma sırasında a_w değerlerinin daha yavaş azaldığı belirtilmiştir (Gökalp ve diğ., 2002).

1.2 Keçi Hakkında Genel Bilgiler

Çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinin temelinde, insanlar tarafından başka bir şekilde değerlendirilemeyen kaynakların, insan beslenmesinde önemli yeri olan hayvansal proteine dönüştürülmesi yatmaktadır. Keçi bu anlamda öne çıkan türlerden biridir. Keçi, diğer çiftlik hayvanlarına göre elverişsiz bakım ve besleme koşullarına karşı daha dayanıklı olması ve az masrafla yetiştirilebilmesi nedeniyle, özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hayvansal üretim içerisinde önemli bir yere sahip bulunmaktadır. Zira keçiler diğer birçok evcil türün tüketmediği ya da tüketemediği besinleri tüketerek hayvansal ürüne dönüştürmektedir. Bu bakımdan keçi birçok ülkede “*fakir adamın ineği*” olarak tanımlanmaktadır (Şimşek ve Bayraktar, 2006; Savaş ve diğ., 2011).

Keçi, evcilleştirilen en eski çiftlik hayvanlarından biridir. İlk evcilleştirilen hayvan türlerinden biri olması ve değişik çevre koşullarına, kısa sürede uyum göstermesi ile evcil hayvan türleri arasında önemli bir yere sahiptir. Özellikle tropik ülkelerdeki halkın besin ihtiyaçlarının karşılanmasında keçinin ayrı bir yeri vardır. Halen dünyada yetiştirilmekte olan evcil keçi ırklarının 3 yabancı keçiden köken aldığı kabul edilir. Bunlar; *Capra prisca adamets* (kılıç boynuzlu), *Capra falconeri* (burgu boynuzlu) ve *Capra aegagrus* (hilal boynuzlu) yabancı keçi ırklarıdır (Özcan 1989, Url-3). Hindistan, Meksika, Nijerya, Irak, Libya, Fas, Yunanistan ve Türkiye gibi ülkelerde rutubeti az, kurak ve yarı kurak alanlarda keçi yetiştiriciliği yaygın şekilde yapılmaktadır.

Keçi yetiştiriciliği eski çağlardan beri Anadolu kültürel ve sosyal hayatında önemli bir yere sahiptir. Ülkemizdeki keçi yetiştiriciliğinin önemli bir bölümü bitkisel ve hayvansal üretimin olumsuz etkilendiği zorlu ortamlarda yapılmaktadır (Gökdal, 2012). Keçi yetiştiriciliği özellikle kırsal kesimde yaşayanlar için hayvansal protein kaynağı açısından önemli bir yere sahiptir. Türkiye et üretiminin %4.6, sütün ise %2.01'i keçilerden sağlanmaktadır. Et üretimi keçi başına ortalama 16.3 kg ve süt üretimi 61 kg'dır. Türkiye genelinde keçi varlığı küçükbaş hayvan varlığı içinde %21.4 gibi oldukça önemli bir paya sahiptir. Keçi varlığının bölgelere göre dağılımında, Akdeniz bölgesi %26.5, Güneydoğu %25.6 ve Ege bölgesinde

%20.3'lük büyük bir yayılma olduğu dikkati çekmektedir (Kaymakçı ve Aşkın, 1997).

Kırmızı et elde edilen hayvan türleri arasında keçi etinin bazı üstün özellikleri olduğu yapılan araştırmalar neticesinde ortaya çıkmıştır. Özellikle tüm kırmızı et ve et ürünlerinde en düşük yağ oranına sahip etin keçi eti olduğu tespit edilmiştir. Bu özellikleri dolayısıyla keçi eti; tüketiciler için cazip bir kırmızı et alternatifidir (Gökdal, 2012).

Türkiye'de 2010 yılı istatistiklerine göre 6 140 627 baş keçi bulunmaktadır (Url-4). Yıllardan beri Türkiye keçi varlığında dikkat çeken bir azalma olmakla beraber, son dönemlerde gerek keçi yetiştiriciliği konusunda bilimsel çalışma sayısının, gerekse hayvansal üretim içerisinde keçi yetiştiriciliğine ilginin arttığı gözlemlenmektedir. Öncelikle Saanen keçisi odaklı olarak başlayan bu ilgi, zaman içerisinde Alpin, Damaskus (Şam keçisi) ve Kilis keçisini de kapsayarak devam etmiştir. Keçi yetiştiricisinin damızlık ihtiyacını karşılamada yıllardan beri melezlemenin tercih edildiği çalışmalar yapılmıştır. Bugün bu çalışmalara ilave olarak Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Üniversiteler ve Damızlık Koyun ve Keçi Yetiştiricileri Birliklerinin işbirliği ile Kilis keçisi, Honamlı keçisi, Norduz keçisi ve Kıl keçisi gibi yerli ırklarımızın seleksiyon ile ıslahına ve/veya korunmasına çalışılması memnuniyet vericidir. Bu keçilerin bazılarının sayıları az olmakla beraber Türkiye'de farklı bölgelere uyum sağlamış değişik genotiplerin bulunduğu bilinmektedir (Atay ve diğ., 2011).

Türkiye'de yetiştiriciliği yaygın olan yerli ırklar; kıl keçisi (kara keçi), Ankara keçisi (tiftik keçisi) ve Kilis keçisidir.

1.2.1 Kıl keçisi (Kara keçi)

Kıl keçisi sürüleri engebeli, dağlık, ormanlık alanlarda özellikle Akdeniz, Güney-Doğu Anadolu ve Güney-Batı Anadolu bölgelerinde bitkisel üretim ve diğer otlatma hayvan türleri için uygun olmayan yoğun çalılık alanlarda yayılmıştır. Türkiye'nin bütün bölgelerinde bulunmaktadır. Türkiye keçi varlığının %96-97'sini Kıl keçisi oluşturur (Ceyhan ve Karadağ, 2009; Gökdal, 2012).

Kıl keçiler genellikle siyah olmakla birlikte beyaz, gri, kahverengi ve alaca renkli olabilmektedir. Erkek ve dişiler genellikle boynuzludur. Erişkin erkekler ortalama 65-90 kg, dişiler ortalama 45-65 kg canlı ağırlığa sahiptirler. Kombine verimli, yetersiz bakım-besleme ile her türlü iklim koşullarına uyabilen, dayanıklı bir ırktır. Farklı araştırmacılar tarafından Kıl keçisinde ortalama olarak 180-220 gün süren laktasyonda, %3-4 yağlı, 80-150 litre süt verimi bildirilmiştir. Et verimlerinin ise ortalama olarak keçi başına 15-18 kg olduğu belirtilmiştir. Doğumda keçi başına ortalama 1 oğlak elde edilmektedir. Öncelikli verimi çoğu yörede ettir. Süt ve kıl üretimi bakımından da önemlidir (Atay ve diğ., 2011).

1.2.2 Ankara keçisi (Tiftik keçisi)

Başta Ankara olmak üzere İç Anadolu Bölgesi'nde ve Siirt, Mardin, Bitlis illerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye'de en yaygın ikinci yerli ırktır. Fakat sayıları ekonomik nedenlerden dolayı hızla azalmaktadır. Ankara keçisi, Keşmir, Buhara, Tibet ve Çin keçileri gibi, *Capra prisca* yabani formundan köken almış olup, Orta Asya kökenli bir ırk olduğu kabul edilir (Öztürk ve Goncagül, 1995; Özdemir, 2009). Ufak cüsseli olan ırkta renk genellikle beyazdır. Siirt ve Mardin yörelerinde melezlemelerin de etkisiyle siyah, kahverengi ve gri renkli tiftik keçilerine rastlanır. Boynuzluluk genel bir ırk özelliğidir, fakat boynuzsuz teke ve keçilere de rastlanır. Ergin canlı ağırlık, erkeklerde 35-55 kg, dişilerde 30-40 kg arasında değişmektedir. Esas verimleri olan tiftik (Angora, Mohair), tekstil sanayisi için aranan bir hammaddedir. Tiftik verimleri dişilerde 3-4 kg, erkeklerde 4-6 kg'dır. Tiftik keçileri genellikle sağılmazlar. Sağıldığında bir laktasyon döneminde oğlağın emdiği hariç 25-50 kg'a kadar süt verebilirler. Etleri gevrek ve lezzetli olduğundan özellikle tiftik oğlaklarına talep fazladır. Döl verimleri düşüktür. Oğlaklama oranı %80, ikizlik oranı %1 kadardır. Geç gelişen bir ırktır (Öztürk ve diğ., 1993; Bilgen ve diğ., 2008; Atay ve diğ., 2011).

1.2.3 Kilis keçisi

Türkiye'de yetiştirilen üç yerli keçi ırkından biri olan Kilis keçisi, kıl keçileri ile Suriye kökenli Halep keçisinin melezlenmesi ile meydana gelmiştir. Kilis keçisi bitki örtüsü bakımından yetiştiriciliğe elverişli olan Güneydoğu Anadolu bölgesinde ve özellikle Suriye'nin sınır komşuları olan Şanlıurfa, Gaziantep, Kilis ve Hatay

illerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir (İriadam, 2004). Renk genellikle siyahtır. Gri, kahverengi ve alacalara da rastlanır. Erkek ve dişiler boynuzlu ya da boynuzsuz olabilirler. Kulaklar uzun, geniş ve sarkıktır. Vücut uzun kıllarla örtülüdür, göğüs ve sağrı iyi gelişmiştir. Kas ve kemik gelişimi iyidir. Gelişmiş bir meme yapısına ve sütçü tip görünümüne sahiptirler. Erkekler 50-60 kg, dişiler 35-45 kg canlı ağırlığa sahiptirler. Laktasyon süreleri 210-260 gün, süt verimleri 200-300 kg'dır. İyi bakım ve besleme koşullarında süt verimleri 400-500 kg'a kadar çıkar. Kıl verimleri 500-600 gramdır. Genç ve yeni süttan kesilmiş oğlaklar dışında etleri pek değerli değildir (Atay ve diğ., 2011).

1.2.4 Sucuk teknolojisinde keçi etlerinin kullanımı

İnsanlar yüzyıllardır keçiyi süt, et, kıl, deri hatta iş gücünden yararlanmak amacıyla kullanmışlardır. Son yıllarda dünyada keçiden elde edilen ürünler diyetetik ve gastronomik kalitesinden dolayı önem kazanmaktadır (Kor, 1997). Türkiye'de bazı bölgelerde bu ürünler bilinmekte ve sevilerek tüketilmekte, bazı bölgelerde ise tam tersine ya hiç tanınmamakta ya da tanınsa bile insanlar bu ürünleri tüketmekten uzak durmaktadırlar. Oysa bu hayvan türünden elde edilen ürünleri özellikle kişi başına hayvansal kaynaklı besin maddesi tüketiminin çok düşük olduğu ülkemizde daha güncel hale getirmek ülke hayvancılığı açısından büyük önem taşımaktadır (Koyuncu ve diğ., 2005).

Geviş getiren hayvanların içinde en sağlıklı muhtemelen keçidir. Bu durum kısmen keçilerin yiyecek konusunda seçici olmalarına bağlıdır. En çok tercih ettikleri yapraklar antiparazitik özellikte tanen içerir, bu sayede nematod, coccidia daha az bulunur. Bu özelliği ile keçi eti dünyanın birçok bölgesinde tercih edilmektedir (Orskov, 2011). Keçi eti dünyanın çeşitli bölgelerinde, daha sonra tüketilmek üzere tutsüleme ya da tuzlama yöntemleri ile kurutulmuştur. Kurutulan bu etler daha sonra ıslatılarak veya diğer yemeklere konulmak suretiyle protein ihtiyacının karşılanmasında önemli bir kaynak olarak kullanılmaktadır (Url-5).

Ülkemizde ve dünyada tüketiciler artık az yağlı etleri tercih etmektedirler. Keçi karkaslarının bu yönden koyun karkaslarına üstünlüğünün yanında keçi etinin lezzet ve besleme değeri açısından diğer türlerin etlerinden geri olmadığı ve bir çok ülkede koyuna tercih edildiği bilinmektedir (Akman ve diğ., 1991). Bu ülkelerin bir

bölümünde koyun eti ile arasında fiyat farkı bulunmamaktadır. Ayrıca keçi eti maliyetinin ve fiyatının kuzu ve koyun etine göre düşük olması gelişmekte olan ülkelerde keçi eti tüketiminin daha fazla olmasına neden olmaktadır (Url-6).

Keçi etlerinin koyun etleri ile kıyaslandığı çalışmalar, keçi etlerinin daha koyu kırmızı renkte, daha kaba tekstüre sahip, daha az yağlı, daha az sulu ve daha sert olduğunu göstermiştir (Schonfeldt et al., 1993a; Schonfeldt et al., 1993b).

Koyu kırmızı kas dokusu ve beyaz yağ dokusu ile keçi etleri sucuk üretiminde tek başına veya belli oranlarda sığır eti ile karıştırılarak değerlendirilebilir. Bilhassa damızlık özelliğini kaybetmiş dişi keçilerin bu teknoloji ile değerlendirilmesi hem ucuz bir hammadde kaynağı, hem de keçi yetiştiren vatandaşların hayvanlarını uygun fiyatla değerlendirebileceği bir yöntem olması açısından önemlidir.

Bazı panelistlere göre sığır ve domuz etine göre keçi etinin daha az arzu edilen tat, aroma, gevreklik ve sululuk özellikleri olmasına rağmen, yapılan bir panelde üretimi esnasında %100 sığır eti yerine %40 keçi etinin (tiftik keçisi eti) kullanıldığı sucukların kabul edilebilir düzeyde lezzetli bulunduğu bildirilmiştir (Marshall et al., 1977).

Keçi eti, sütü ve peynirinde olduğu gibi kendine has bir lezzete sahiptir (Webb et al., 2005). Bu nedenle birçok insan keçi etine önyargılı yaklaşmaktadır. Fakat bu konuda eğitilmiş ve eğitimsiz panelistlerle yapılan çalışmalar böyle bir önyargının olmadığını ortaya koymuştur (Dawkins et al., 2000).

Keçi sucuklarında yapılan bir araştırma sonucunda; dokunma, bastırma, ısırma gibi fiziksel testlere tabi tutulan ürünlerde; ürünün her yerinde aynı özelliği göstermesi, esnek olması ve eski haline dönmesi gibi özellikleri ile kaliteli emülsifiye olarak üretilmiş sucuklarda arzu edilen tekstürel özellikleri taşıdığı gözlenmiştir. Bu sucukların doldurulduktan sonra, sıraya dizilmesi ve paketlenmesi esnasında yapısını ve şeklini gayet iyi koruduğu görülmüştür. Bununla birlikte yapılan başka bir çalışmada; Viyana tipi sosislerde keçi etinden üretilenlerin sığır etinden üretilenlere göre belirgin düzeyde farklı ve hoş tat niteliklerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Casey, 1992).

Keçi etinin kendine has lezzet ve aromasının oluşmasında dallanmış zincirli yağ asitleri (branched chain fatty acids, BCFA) etkilidir. 4-etil akterik asit keçilerin

etlerinde ve peynirlerinde karakteristik keçi aromasının oluşmasında etkindir. Keçi aromasının oluşumunda etkili diğer BCFA'lar; 4-metil aktanik, 4-metil nanoik ve 4-metil heptanoik asitlerdir (Dawkins et al., 2000). Lezzet ve aromanın oluşmasında etkili diğer yardımcı unsurlar ise alkaloidler, piridinler ve sülfür içeren bileşenlerdir (Ha and Lindsay, 1990).

Keçi eti, ırkı ne olursa olsun, baharatlı bir formülasyon olan sucuk üretiminde kullanılabilir bir ettir ve elde edilecek ürünler duyuşal olarak kabul edilir ürünler olacaktır (Breukink and Casey, 1989; Tshabalala et al., 2003).

Yağların veya serbest yağ asitlerinin özellikle çoklu doymamış yağ asitlerinde meydana gelen oksidasyon, lipid kimyasında en önemli reaksiyonlardan biridir. Et ve et ürünlerinde muhafaza süresini sınırlayan en önemli faktörlerden biri de yağlarda meydana gelen oksidasyondur. Bu durum daha çok doymamış yağ asidi içeriği yüksek olan yağlarda görülmektedir (Çakmakçı ve Gökalp, 1992; Zorba ve Kurt, 2005)

Nassu et al., (2003) doğal antioksidanların fermente keçi sucuklarının oksidatif stabilitesi üzerine etkileri üzerine yapmış oldukları çalışma sonucunda lipid oksidasyonu ile TBARS değerleri arasında bir korelasyon olmadığını görmüşlerdir. Bu sonuca keçi etinin güçlü tat ve aromasının neden olabileceği düşünülmüştür. Yapılan duyuşal panel sonuçlarına göre fermente keçi sucuklarının beğenildiği belirtilmiştir.

2. MATERYAL VE METOD

2.1 Materyal

2.1.1 Sucuk yapımı

2.1.1.1 Hammadde

Bu çalışmada dişlerine bakılarak yaş tayini yapılan ve 4 yaşında oldukları tespit edilen kıl keçileri kullanılmıştır. Keçiler, Denizli'de faaliyet gösteren keçi yetiştiricilerinden temin edilmiştir. Alınan keçiler kesilerek, karkas olgunlaştıktan sonra kemiklerinden ayrılıp -20 °C'de dondurularak, -18 °C'de muhafaza edilmiştir. Sığır eti, yağı ve bağırsak Denizli'de faaliyet gösteren özel bir et işletmesinden alınmıştır. Katkı maddesi olarak kullanılan; tuz, şeker, karabiber, kimyon, toz kırmızıbiber, pul biber ve sarımsak Denizli piyasasından temin edilmiştir. NaNO₃ analitik saflıkta, starter kültür ise Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et ve Et Ürünleri Pilot Tesisi stoklarından temin edilmiştir.

2.1.1.2 Alet ve ekipman

Sucuk yapımında Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et ve Et Ürünleri Pilot Tesisinde bulunan kıyma makinası, karıştırma makinası, dolum makinası ve fermentör kullanılmıştır.

2.1.2 Fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler

Sucuk numunelerine uygulanan fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik analizler, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır. Sucuk numunelerine yapılan fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler için kullanılan araç, gereç ve kimyasallar aşağıda sıralanmıştır.

2.2 Metod

2.2.1 Deneysel sucuk yapımı

Sucuk hamuru %100 keçi eti (A), %75 keçi eti + %25 sığır eti (B), %50 keçi eti + %50 sığır eti (C), %25 keçi eti + %75 sığır eti (D) ve %100 sığır eti (kontrol grubu) (E) olmak üzere 5 ayrı şekilde formüle edilmiş, yağ olarak da aynı oranlarda keçi ve sığır yağları kullanılmıştır. Her bir formülasyondan 4800 g'lık sucuk hamuru hazırlanmıştır. Hazırlanan sucuk hamuru gruplarının et kombinasyonu Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1 Sucuk hamuru gruplarının et kombinasyonları

Gruplar	Keçi Eti (%)	Sığır Eti (%)
A Grubu	100	-
B Grubu	75	25
C Grubu	50	50
D Grubu	25	75
E Grubu	-	100

2.2.1.1 Et ve yağın parçalanması

Dondurularak muhafaza edilen keçi etleri bir gün önceden 4 °C'deki soğuk hava odasına alınarak çözdürülmüştür, sığır etleri ise taze olarak kullanılmıştır. Formülasyonda belirtilen miktarda keçi ve sığır eti karıştırılarak kıyma makinasının kuşbaşı aynasından çekilmiştir.

2.2.1.2 Tuz, baharat ve diğer katkıların ilavesi

Tablo 2.2'de bildirilen oranlarda tuz, sarımsak, baharatlar ve nitrat karışıma ilave edilmiş ve homojen bir şekilde karışması sağlanmıştır. Hazırlanan sucuk hamurunun bileşimi, Gökalp ve ark. (2002) bildirdiği formülasyon üzerinden modifiye edilmiştir.

Tablo 2.2 Tuz, Baharat ve Diğer Katkı Maddelerinin Sucuk Hamuru İçindeki Miktarları

Et (Sığır Eti + Keçi Eti)	4000 g (% 78,85)
Yağ (Gömlek Yağı)	800 g (% 15,77)
Tuz	99 g (% 1,95)
Şeker	19 g (% 0,37)
Karabiber	38 g (% 0,74)
Kırmızıbiber	48 g (24g tatlı-24g acı) (% 0,95)
Pul biber	19 g (% 0,37)
Kimyon	48 g (% 0,95)
Nitrat	1.5 g (% 0,030)
Starter Kültür (Ticari St. Kültür Karışımı)	0.5 g (% 0, 01)

Baharat ve diğer katkıların ilavesi ile sucuk hamuru homojen hale gelene kadar otomatik karıştırma makinasında karıştırılmıştır. Bir gece soğuk depoda (2-4 °C) bekletilmiş ve ertesi günü 3 mm çaplı ayna kullanılarak sucuk kıyması hazırlanmıştır.

2.2.1.3 Kılıflara doldurma

Sucuk hamurları %5'lik laktik asit solüsyonunda 15 dakika bekletilerek kullanıma hazır hale getirilmiş doğal sığır bağırsaklarına sucuk doldurma makinesi yardımıyla doldurulmuştur. Her bir sucuk elle boğumlama yapılarak bağlanmıştır. Dolum sırasında sucukların içinde hava kalmamasına özen gösterilmiştir. Dolum yapıldıktan sonra kılıflar oluşması muhtemel gazların tahliyesine yardımcı olması bakımından toplu iğneyle birçok yerinden delinmiştir.

2.2.1.4 Dinlendirme

5'li ya da 6'lı kangallar halinde ipe dizilen sucuklar birbirine değmeyecek şekilde asılmış ve musluk suyu ile duşlanmıştır. Yaklaşık 2 saat kadar dolum ortamında bekletilen sucuklar bu süre sonunda fermentöre alınmıştır.

2.2.1.5 Olgunlaştırma

Kılıflarına doldurulan sucuklar iklimlendirme kabininde Gökalp ve ark. (2002)'nin belirttiği ve Tablo 2.3'te verilen koşullar altında olgunlaştırılmıştır.

Tablo 2.3 Deneysel sucukların olgunlaştırma koşulları

Gün	Sıcaklık (°C)	Bağıl Nem (%)	Hava Akımı (m/s)
1	30	90	0,5
2	28	88	0,5
3	26	86	0,6
4	24	84	0,6
5	22	82	1
6	20	80	1

2.2.2 Laboratuvar analizleri

Laboratuvar analizleri deneysel olarak üretilen her grup ürüne olgunlaştırmanın 0., 2., 4., 6. ve muhafaza sürecinin 30., 60., 90. günlerinde uygulanmıştır.

2.2.2.1 Mikrobiyolojik analizler

Deneysel olarak üretilen sucuklardan üretim anında alınan sucuk hamuru numunelerinde *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* ve *Escherichia coli* O157:H7 analizleri yapılmıştır. Sucuk örneklerine yapılan diğer mikrobiyolojik analizler; toplam mezofilik aerobik bakteri Plate Count Agar (PCA)'da, *Staphylococcus aureus* Baird Parker Agar (BPA)'da, laktik asit bakterileri De Man Rogose and Sharpe Agar (MRSA)'da, maya ve küfler Potato Dekstrose Agar (PDA)'da ve koliform grubu bakteriler Violet Red Bile Agar (VRBA)'da analiz edilmiştir (Halkman, 2005).

Örneklerin her birinden aseptik şartlar altında steril Stomacher poşeti (Curafos Co.) içerisine 5 g numune tartılıp üzerine 45 ml steril fizyolojik tuzlu su (SFS) ilave edilerek Stomacher içerisinde hızlı devirde 2 dk süreyle homojenize edilmiş ve fizyolojik tuzlu su kullanılarak dilüsyonlar hazırlanmıştır.

• Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB)

Stomacher ile homojen hale getirilmiş numunelerin TMAB sayımı, Plate Count Agar besiyerine yayma plak yöntemiyle ekim yapılarak analiz edilmiştir. Ekim yapılan petriyeler 30±1 °C sıcaklıkta 48 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda oluşan koloniler sayılmıştır (Halkman, 2005).

- **Maya ve küf**

Stomacher ile homojen hale getirilmiş numunelerin maya ve küf sayımı, Potato Dekxtrose Agar'a yayma plak yöntemiyle ekim yapılarak analiz edilmiş ve ekim yapılan petriyerler 25±1 °C'de 3-5 gün süre ile inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda oluşan maya ve küf kolonileri sayılmıştır (Gökalp ve diğ., 2004).

- **Koliform grubu bakteriler**

Homojen hale getirilmiş numunelerin koliform grubu bakteri sayımı, Violet Red Bile Agar besiyerinde dökme plak yöntemiyle yapılmıştır. Ekim yapılan petriyerler 37±1 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda oluşan ortası koyu kırmızı koloniler sayılmıştır (Gökalp ve diğ., 2004).

- ***Salmonella spp.***

Sucuk hamurundan alınan numunelerin *Salmonella* analizleri aşağıdaki metoda göre yapılmıştır.

25 g /ml numune 225 ml peptonlu fizyolojik tuzlu su ile aseptik koşullarda homojenize edilerek 37 ±1 °C'de 18 ±2 saat inkübe edilerek ön zenginleştirme yapılmıştır. Peptonlu fizyolojik tuzlu suda ön zenginleştirme yapılan numunedan 0.1 ml alınarak 10 ml'lik Rappaport Vasilliadis Broth (RVS)'a ve 1 ml de 10 ml'lik Muller-Kauffmann Broth (MKTTn) tüplerine inoküle edilmiştir. RVS sıvı besiyeri 41.5 ±1 °C'de 24 ±3 saat, MKTTn sıvı besiyeri de 37 ±1 °C'de 24 ±3 saat inkübasyona tabi tutularak ikinci bir zenginleştirme yapılmıştır. İnkübasyon sonunda RVS ve MKTTn'den katı besiyerleri olan Brilland Green Agar (BGA) ve Xylose Lysine Deoxycholate Agar (XLDA)'a geçilerek, 37 ±1 °C'de 24 ±3 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucu BGA'daki *Salmonella spp.* için tipik koloniler; pembe-kırmızı, nadiren renksiz, çevrelerinde kırmızı bir zon oluşturarak üreyenlerden seçilmiştir. XLDA ortamında ise; merkezleri siyah, çevresi pembe olan koloniler tipik koloni olarak seçilmiştir. İdentifikasyon için Hektoen Enterik Agar (HEA) veya BGA ve XLDA'da üremiş olan tipik kolonilerden 5 tanesi işaretlenmiştir. Sonra bu kolonilerden bir tanesi Nutrient Agar'a geçilerek 37 ±1 °C'de 24 ±3 saat inkübe edilerek zenginleştirilmiştir. Daha sonra ise biyokimyasal ve serolojik doğrulama testleri yapılmıştır (Anon., 2002).

• *Listeria monocytogenes*

Sucuk hamurundan alınan numunelerin *Listeria monocytogenes* analizleri aşağıdaki metoda göre yapılmıştır.

Ön Zenginleştirme:

1 vial Fraser supplement 225 ml Fraser Broth (FB) içine katılarak daha sonra 25 g numune tartılarak ilave edilip karıştırılmıştır. 30 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır.

İkinci Zenginleştirme:

10 ml Buffered Listeria Enrichment Broth (BLEB) içeren tüplere 40 µl Listeria selektif zenginleştirme katkısından ve 0.1 ml ön zenginleştirme sıvısından ilave edilerek 30 °C 'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır.

Uygulama:

İnkübasyon sonrası ikinci zenginleştirme ortamının üst kısmından sarsmadan 2 ml alınıp, deney tüpüne aktarılmıştır. 80 °C'de su banyosunda 20 dakika tutularak flagella antijeninin ekstraksiyonu sağlanmıştır. Tüp su banyosundan alınıp oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur. Listeria test kiti orijinal ambalajından çıkarılarak, düz bir zeminde kitin alt penceresine ekstraktan 135 µl aktarılmış, 20 dakika sonunda sonuç okunmuştur. Sonuç penceresinde mavi hat oluşuyorsa *Listeria spp.* pozitifdir. Kontrol penceresinde ise her zaman mavi hat oluşur; bu durum kitin çalıştığını gösterir. Sonuç ve kontrol pencerelerinde gelişen mavi hattın renk yoğunluğu farklı olabilir, ancak bu farklılık sonuçların değerlendirilmesinde dikkate alınmamalıdır. Çok az bir olasılıkla da olsa sonuç penceresinde kuvvetli mavi bir hat oluşmasına karşılık kontrol penceresinde mavi hat görülmemesi flagella antijeninin oldukça yüksek düzeyde olduğunu gösterir. Bu durumda kontrolün sonuç vermesi için ekstrakt tamponlu *Listeria* zenginleştirme besiyeri ile 1:10 oranında seyreltilerek test tekrar edilir. Ekstraktın bir saatten fazla beklememiş olmasına dikkat edilmelidir.

İki pencerede de mavi hat oluşumu gözlenirse kalan ikinci zenginleştirme BLEB besiyerinden Listeria Selective Agar (Oxford Agar) besiyerine öze ile geçilerek 35°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılır. Sonrasında oluşan siyah koloniler doğrulama için api Listeria'ya geçilir (Anon., 2003).

- ***Escherichia coli* O157:H7**

Sucuk hamurundan alınan numunelerin *Escherichia coli* analiz metodu; 25 ml örnek 225 ml Maximum Recovery Dilüent ile homojenize edilmiş böylece 10^{-1} 'lik dilüsyon hazırlanmıştır. 10^{-1} 'lik dilüsyondan 0.5 ml önceden hazırlanmış kromojenik besi yeri petrilere yayma yöntemine göre ekilmiştir. Ekim yapılan petrilere önce 30 ± 1 °C de 4 ± 1 saat daha sonra 44 ± 0.5 °C de 18 ± 2 saat inkübasyona bırakılmıştır. Petride üreyen mavi-yeşil koloniler sayılıp, seyreltim katsayısı ile çarpılarak *E. coli* sayısı bulunmuştur (Anon., 2005).

- ***Staphylococcus aureus***

Numunelerin *Staphylococcus aureus* sayımı, Baird Parker Agar bazal besiyerine yumurta sarısı-tellurit emülsiyonu $45-50$ °C sıcaklıkta ilave edilmiştir. Hazırlanan petrilere yayma plak yöntemiyle ekim yapılarak analiz edilmiş ve ekim yapılan petrilere 35 ± 1 °C' de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda oluşan siyah zonlu koloniler sayılmıştır (Halkman, 2005).

- **Laktik asit bakterileri (LAB)**

Stomacher ile homojen hale getirilmiş numunelerin LAB sayımı için MRSA besiyeri kullanılmıştır. Numunelerin farklı dilüsyonlarından MRSA bulunan petrilere yayma plak yöntemiyle ekim yapılmış ve 35 ± 1 °C'de 72 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda sayılabilir yoğunluktaki petrilere sayım yapılmıştır (Halkman, 2005).

2.2.2.2 Fizikokimyasal analiz yöntemleri

Her tekerrürde tesadüfi olarak alınan yeterli miktarda sucuk soyulmuş, dilimlenmiş ve homojenizatörde parçalanmıştır. Homojen haldeki bu örneklerin pH, renk, su aktivitesi (a_w), rutubet, protein, yağ, kül, tiyobarbiturik asit (TBA) sayısı analizleri her tekerrürde iki paralel olarak yapılmıştır.

- **Rutubet miktarı tayini**

Yaklaşık 10 g örnek, daha önce 105 °C'de kurutulmuş ve darası alınmış kaplara tartıldıktan sonra 105 °C'deki etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Rutubet miktarı ağırlık kaybından % olarak hesap edilmiştir (Anon., 1990).

- **Protein miktarı tayini**

Kjeldahl yöntemine göre örneklerin % azot miktarı belirlenmiş ve 6.25 faktörü ile çarpılarak % protein miktarı hesaplanmıştır (Anon., 1990).

- **Yağ miktarı tayini**

Sucuk örneklerinin yağ miktarları Sokshelet metoduyla % olarak belirlenmiştir. Yağ çözücü olarak dietil eter kullanılmıştır (Anon., 1990).

- **Kül miktarı tayini**

Yaklaşık 3 g örnek daha önce 105 °C'de kurutulup, soğutulan ve darası alınan kül krozesine tartılmış ve kademeli olarak 550 °C'de yakılmıştır. Kül miktarı % olarak hesaplanmıştır (Anon., 1990).

- **pH tayini**

10 g örnek tartılıp, üzerine 100 ml destile su eklendikten sonra homojenizatörde 1 dakika homojenize edilmiştir. Uygun tampon çözeltileri ile kalibre edilmiş pH metrede, homojen haldeki örneğin pH'sı okunmuştur (Gökalp ve ark. 2004).

- **Tiyobarbitürik asit (TBA) değeri tayini**

10 g örnek, 49 ml saf su ve 1 ml sülfanilamid çözeltisi (% 20'lik HCl içerisinde % 0.5 sülfanilamid) ile 2 dakika homojenize edilip, 48 ml saf su ile yıkanarak Kjeldahl balonuna aktarılmıştır. Kjeldahl balonuna 2 ml 4 N HCl asit çözeltisi ilave edilmiş ve kaynama boncuğu ilave edilerek distilasyon bölümüne yerleştirilmiştir. Yaklaşık 50 ml distilat elde edilinceye değin yaklaşık 10 dakika distile edilmiştir. 5 ml distilat ve 5 ml 0.02 M 2-tiyobarbitürik asit çözeltisi (%90 glacial asetik asitle hazırlanmış) ile ağzı kapaklı tüplerde karıştırılarak 35 dakika kaynar su banyosunda tutulmuştur. Musluk suyu altında soğutulan tüplerdeki çözeltilerin absorbansı 538 nm dalga boyunda okunmuştur. Sonuçlar 7.8 faktörü ile çarpılarak TBA değeri mg malonaldehit/kg örnek olarak verilmiştir (Tarladgis et al., 1960; Zipser and Watts, 1962; Tarladgis et al., 1964).

• Hunter renk değerlerinin tayini

Tüm örneklerin renkleri Hunter Lab Color Miniscan XE kullanılarak analiz edilmiş ve Hunter L*, a* ve b* renk değerleri saptanmıştır (Url-7). Rasgele seçilen numuneler ortadan ikiye kesilmiş ve üzerine cam plaka kapatılmıştır. Cam plaka üzerien sabitlenen Hunter cihazı ile 3 paralelde okuma yapılmıştır.

2.2.2.3 Tekstür analizleri

Tekstür analizleri TA Plus Tekstür Analiz Cihazı (Lloyd Instruments) kullanılarak sucuklara oda sıcaklığında %50 kompresyon uygulanmış, her tekrürde iki paralel ve her paralelde altı ölçüm yapılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları sertlik, yapışkanlık, elastikiyet, çiğnenebilirlik ve geri itme kuvveti olarak tespit edilmiştir (Crehan et al., 2000; Bozkurt ve Bayram 2006).

2.2.2.4 Duyusal panel

10 paneliste sucuk kalite ölçütleri ve sucuk kalitesinin değerlendirilmesi üzerine toplam 3 saatlik bir eğitim verilmiştir. Böylece panelistlerin değerlendirmeleri standardize edilmeye ve elde edilecek verilerin güvenilirliği arttırılmaya çalışılmıştır. Sucuk örnekleri, çiğ ve pişmiş olarak, panelistler tarafından Ek A.1 ve Ek A.2’de gösterilen değerlendirme formları kullanılarak değerlendirilmiştir. Duyusal analizler beyaz flouresan ışığı altında gerçekleştirilmiştir. Çiğ sucuk panelinde panelistler sucukları kıvam, koku, görünüm ve genel beğeni açısından değerlendirmişlerdir. Tadım paneli 1-2 mm kalınlıktaki sucuk dilimlerinin iki yüzeyinin de ikişer dakika elektrikli teflon ızgarada kızartıldıktan sonra gerçekleştirilmiştir (Aksu, 2003). Kızartma işlemi panelistlerin etkilenmeyecekleri ayrı bir odada gerçekleştirilmiştir. Kızartılan sucuklar tat, koku ve aroma, lezzet ve genel kabullenme açısından değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirmeye tabi tutulan örneklerin bir sonraki örneği etkilememesi için panelistlere su ve ekmek sunulmuştur (Elmacı ve Altuğ, 1999).

2.2.2.5 İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen veriler SPSS v 10.0 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Örneklerin olgunlaşma ve depolama süresince mikrobiyolojik, fizikokimyasal, tekstürel ve duyusal özelliklerindeki değişim one-way analysis of

variance (ANOVA) ile ölçülmüştür. Gruplar arasındaki fark Duncan's çoklu karşılaştırma testi kullanılarak belirlenmiştir (Url-8).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

3.1.1 Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayım sonuçları

Sucukların olgunlaştırma (0., 2., 4. ve 6. günler) ve depolama sürecindeki (30., 60. ve 90. günler) TMAB sayım sonuçları Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının TMAB sayıları (log kob/g)

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	6.49±0.09 ^{b3}	6.41±0.08 ^{b3}	6.81±0.11 ^{a3}	6.78±0.09 ^{a2}	6.43±0.45 ^{b3}
2	7.05±0.10 ^{b2}	7.07±0.12 ^{b2}	7.39±0.19 ^{a2}	7.32±0.13 ^{a1}	7.17±0.70 ^{ab2}
4	7.51±0.22 ^{b1}	7.49±0.16 ^{b1}	7.80±0.12 ^{a1}	7.40±0.10 ^{b1}	7.55±0.95 ^{ab1}
6	7.52±0.12 ^{b1}	7.47±0.09 ^{bc1}	7.71±0.06 ^{a1}	7.35±0.08 ^{c1}	7.50±0.90 ^{bc1}
30	6.31±0.13 ^{bc3}	6.26±0.16 ^{c3}	6.76±0.12 ^{a3}	6.53±0.13 ^{ab3}	6.30±0.10 ^{bc3}
60	5.72±0.22 ^{b4}	5.70±0.21 ^{b4}	6.40±0.10 ^{a4}	5.94±0.24 ^{b4}	5.73±0.15 ^{b4}
90	5.41±0.08 ^{c5}	5.35±0.06 ^{c5}	6.64±0.14 ^{a3}	6.05±0.13 ^{b4}	5.33±0.10 ^{c5}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Fermentasyon öncesi sucuk hamurlarında yapılan analiz sonuçlarına göre TMAB sayıları 6.41-6.81 log kob/g olarak tespit edilmiştir. 6 günlük olgunlaştırma periyodunda grupların TMAB sayılarında artış gözlemlenmiş ve bu artışın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (p<0.05). Buna göre depolama öncesi en yüksek TMAB değerine C grubunun (7.71), en düşük TMAB değerine ise D (7.35) grubunun sahip olduğu tespit edilmiştir.

Depolama süresince C ve D grupları hariç diğer tüm gruplarda TMAB değerleri düşmüştür. Genel olarak muhafaza aşamasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05). Muhafazanın ilk 30 gün sonrasında tüm gruplarda TMAB sayıları azalmış bu azalış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05). Bu depolama sürecinin sonrasında en yüksek TMAB değeri 6.76 log kob/g ile C grubunda, en düşük ise 6.26 log kob/g ile B grubunda tespit edilmiştir. Depolamanın

60. gününde tüm gruplardaki azalış devam etmiştir. Muhafaza sücininin sonunda ise grupların TMAB değerleri 5.33-6.64 log kob/g aralığında tespit edilmiştir. C ve D grupları arasında TMAB değerleri bakımından istatistiksel anlamda fark vardır ($p<0.05$). Bu grupların diğer gruplar ile aralarındaki farkın önemli olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Olgunlaşma süresince sucuğun tekstür, lezzet vb. kendine has özelliklerinin gelişmesinde mikrobiyal faaliyetlerin önemi büyüktür. Sucuk hamurundaki mikrobiyal yük kullanılan hammadde (et, yağ ve baharatlar) ve starter kültürden kaynaklanmaktadır. Olgunlaşmanın ilk günlerinde ortam koşulları mikrofloranın gelişmesine uygun olduğu (%90 RH, 30 °C) için ilk 4 gün TMAB değerleri artmıştır. Olgunlaşma süresince relatif rutubet ve sıcaklık değerleri kademeli olarak düşürülerek mikroorganizmaların gelişimi sınırlandırılmıştır. Aynı zamanda LAB faaliyetleri sonucu artan asitlik, azalan pH ve a_w değerleri gibi olgunlaşma sürecindeki değişimlere bağlı olarak TMAB değerleri azalmaktadır (Nazlı, 1998; Bozkurt, 2002). Depolama süresince baskın olan mikroflora LAB'dir, ancak ortamda yeterli besin maddesi olmadığı ve a_w değerleri mikrobiyal gelişimi sınırlayıcı olduğu için TMAB değerlerinde düşüş meydana gelmektedir. Çalışmada TMAB değerlerindeki değişim yukarıdaki bilgilere uygun olarak gerçekleşmiştir.

Bozkurt ve Erkmén (2002), starter kültür ilavesinin sucuğun kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada olgunlaşmanın ilk 8 günü yüksek RH ve sıcaklığa bağlı olarak TMAB sayılarının arttığını, 8 günden sonra RH %80 den %60'a düştüğünü ve buna bağlı olarak TMAB sayılarının azaldığını bildirmişlerdir.

Ertaş (2006), ısıt işlemin sucuk üretimi üzerine olan etkisini araştırdığı çalışmasında 5 günlük fermentasyon süresince ısıt işlem öncesinde TMAB değerlerini 6.52-8.34 log kob/g, ısıt işlem sonrasında 2.07-3.20 log kob/g arasında tespit etmiştir. Isıt işlem uygulamasının sucuklarda mikrobiyal yıkımı arttırdığını bildirmiştir. Gök (2006), yapmış olduğu çalışmada antioksidan kullanımının fermente sucuk kalitesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Sucuk gruplarının TMAB sayılarında olgunlaştırma süresince artış ve 60 günlük depolama süresince azalış olduğunu tespit etmiştir. Sucuk gruplarının depolama süresince TMAB değerleri 5.0-7.50 log kob/g arasında olduğunu bildirmiştir araştırmının sonuçları bu çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Ulusoy (2007), kefir kültürü ile fermente sucuk üretimi üzerine yapmış olduğu çalışmada 6 günlük olgunlaştırma boyunca TMAB sayılarında artış olduğunu tespit etmiş, sucuk hamurlarında TMAB sayılarının 5.65-7.32 log kob/g, olgunlaştırma sonunda ise 7.47-9.67 log kob/g olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı 30 günlük muhafazanın ilk günü TMAB değerlerinin 7.69-9.77 log kob/garasında iken muhafazanın son günü 5.60-8.61 log kob/g arasında olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışma sonuçları daha düşük çıkmıştır. Aradaki farkın hammadde ve kullanılan katkıların toplam canlı yükünün fazla olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Casquete et al. (2012), salchichon ve chorizo tipi fermente sosislerin starter kültür ile üretimi üzerine yapmış oldukları çalışmada örneklerin fermentasyon sonrası ortalama TMAB sayılarının 6.90-7.33 log kob/g olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışma sonuçları bu araştırma sonuçları ile kıyaslandığında daha yüksektir aradaki farkın olgunlaştırma sırasında uygulanan sıcaklık ve RH değerlerinin daha yüksek olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

3.1.2 Maya ve küf sayım sonuçları

Sucukların olgunlaştırma (0., 2., 4. ve 6. günler) ve depolama (30., 60. ve 90. günler) sürecindeki maya ve küf sayım sonuçları Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının maya-küf sayıları (log kob/g)

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	4.38±0.08 ^{c3}	4.60±0.05 ^{a4}	4.55±0.10 ^{ab3}	4.43±0.08 ^{bc2}	4.34±0.04 ^{c2}
2	4.83±0.08 ^{bc12}	5.00±0.11 ^{a1}	4.96±0.06 ^{ab2}	4.83±0.06 ^{bc1}	4.80±0.09 ^{c1}
4	4.95±0.07 ^{bc1}	5.11±0.11 ^{a1}	5.06±0.09 ^{ab2}	4.93±0.05 ^{bc1}	4.90±0.06 ^{c1}
6	4.80±0.10 ^{bc2}	4.72±0.27 ^{c2}	5.35±0.11 ^{a1}	4.91±0.07 ^{b1}	4.87±0.07 ^{bc1}
30	4.30±0.10 ^{b3}	4.28±0.08 ^{b3}	4.43±0.08 ^{a3}	4.37±0.04 ^{ab2}	4.32±0.12 ^{ab2}
60	3.90±0.12 ^{ab4}	3.80±0.05 ^{b4}	3.97±0.07 ^{a2}	3.92±0.06 ^{ab3}	3.85±0.09 ^{ab3}
90	3.54±0.05 ^{b5}	3.43±0.09 ^{b5}	3.80±0.07 ^{a1}	3.52±0.04 ^{b4}	3.49±0.07 ^{b4}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Fermentasyon öncesi sucuk hamurlarından alınan numunelerin analiz sonuçlarına göre maya-küf sayıları 4.34-4.60 log kob/g olarak tespit edilmiştir. 6 günlük olgunlaştırma periyodunda grupların maya-küf sayılarında artış gözlemlenmiş ve bu

artışın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Olgunlaştırmanın 4 ve 6. günleri arasındaki maya-küf sayılarındaki artış sadece B grubu için istatistiksel olarak önemli iken diğer gruplar için istatistiksel açıdan önemli bir artış olmadığı görülmüştür.

Depolama süresince tüm sucuk gruplarının maya-küf sayılarında istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) bir düşüş olmuştur. Depolamadan önceki maya-küf sayıları 4.72-5.35 log kob/g iken depolamanın 30. gününde maya-küf sayıları 4.28-4.43 aralığına gerilemiştir. Örneklerin maya-küf sayıları depolamanın 60. gününde 3.80-3.97 log kob/g aralığında olmuştur. En düşük maya-küf sayısına (3.80) sahip olan B grubunun diğer gruplar ile arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$). Depolamanın son gününde (90. gün) maya-küf sayılarının 3.43-3.80 log kob/g düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. 90. günde en yüksek maya-küf sayısına (3.80) sahip olan C grubunun diğer gruplar ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$).

Sucukta maya-küf yükü hammaddeden gelebileceği gibi üretim esnasında ortamdan da kontamine olabilmektedir. Düşük ısı ve rutubet koşullarında da aktif olan maya-küfler sucuk yüzeylerinde üreyerek kalite bozukluklarına sebep olabilirler (Nazlı, 1995). Düşük ısı ve rutubet koşullarında da aktif olmaları nedeniyle olgunlaşmanın son günlerinde maya-küf sayılarında artış olduğu tespit edilmiştir.

Erkmen ve Bozkurt (2004), fermente sucuğun kalite özellikleri üzerine yapmış oldukları araştırmada 19 endüstriyel tip sucuk ve 31 kasap sucuğunun mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda maya-küf sayıları endüstriyel ve kasap sucuğu için sırasıyla 3.15-5.53 log kob/g ve 3.48-5.80 log kob/g bulunmuştur. Maya-küf yükünün yüksek olmasının düşük kalite hammadde kullanımı, hijyenik koşullarda üretim yapılmaması ve farklı üretim yöntemlerinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Bozkurt ve Bayram (2006), tarafından Türk sucuğunun kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine yapılan araştırmada analiz edilen 50 sucuğun maya-küf sonuçları 3.15-4.68 log kob/g arasında tespit edilmiştir. Sonuçlar çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Gök (2006), yapmış olduğu çalışmada olgunlaştırma öncesi örneklerin maya-küf sayıları 4.35-4.44 log kob/g arasında olduğunu, olgunlaştırmanın son gününde örneklerin maya-küf sayılarının 3.69-4.10 log kob/g olduğunu bildirmiştir. Kök ve ark. (2007), Aydın ilinde üretilen sucukların mikrobiyolojik kalitelerini araştırdıkları

çalışmada örneklerin maya-küf değerleri 3.0-3.06 log kob/g aralığında tespit edilmiştir. Araştırmanın sonuçları bu çalışmanın sonuçlarına göre daha düşüktür. Maya-küf değerlerinin yukarıdaki çalışmalardan (Gök, 2006; Kök ve diğ., 2007) yüksek olmasının nedeni kullanılan hammadde kalitesinin daha düşük olması, starter kültür aktivitesinin daha düşük olması, işlem koşullarının farklılığı gibi nedenlere dayandırılabilir. Casquete et al. (2012), İspanya'nın geleneksel fermente sosis çeşitlerinden olan salchichon ve chorizo tipi sosislerin mikrobiyolojik kalitesi üzerine yapmış oldukları çalışmada maya değerlerini sırasıyla 5.92-6.91 log kob/g ve 3.4-5.55 log kob/g aralığında tespit etmişlerdir. Buna göre maya-küf sayıları daha düşük olmakla birlikte chorizo tipi sosisler ile daha yakın değerlere sahip olduğu söylenebilir.

3.1.3 Koliform grubu bakteri sayım sonuçları

Sucukların olgunlaştırma (0., 2., 4. ve 6. günler) ve depolama (30., 60. ve 90. günler) sürecindeki koliform grubu bakteri sayım sonuçları Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının koliform mikroorganizma sayıları (log kob/g)

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	3.58±0.08 ^{bc2}	3.79±0.09 ^{a2}	3.47±0.07 ^{c2}	3.54±0.04 ^{c2}	3.69±0.09 ^{ab2}
2	3.80±0.05 ^{b1}	4.02±0.07 ^{a1}	3.77±0.07 ^{b1}	3.81±0.06 ^{b1}	3.94±0.04 ^{a1}
4	3.22±0.07 ^{b3}	3.41±0.08 ^{a3}	3.25±0.05 ^{b3}	3.20±0.07 ^{b3}	3.39±0.09 ^{a3}
6	2.89±0.09 ^{b4}	3.05±0.07 ^{a4}	2.87±0.07 ^{b4}	2.83±0.08 ^{b4}	2.92±0.06 ^{b4}
30	<1	<1	<1	<1	<1
60	<1	<1	<1	<1	<1
90	<1	<1	<1	<1	<1

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Fermentasyon öncesi sucuk hamurlarından alınan numunelerin analiz sonuçlarına göre grupların koliform sayıları 3.47-3.79 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın ilk iki günü grupların koliform sayılarında az da olsa artış gözlemlenirken, sonraki günlerde azalış olduğu görülmüştür. Olgunlaştırma süresince koliform sayılarında meydana gelen değişim istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05). Depolama süresince yapılan analiz sonuçlarında tüm grupların koliform sayılarının 1 log kob/g'dan az olduğu görülmüştür.

Koliform grubu bakteriler hijyen indikatörüdür. Bu mikroorganizmaların sucuklarda bulunması, hammaddenin hijyenik olmaması ya da üretim esnası ve/veya sonrasında hijyenik kurallara yeterince uyulmamasıyla açıklanabilir (Atasever ve diğ., 1998). Fermente sucuklarda mevcut mikrofloranın, üretimde uygulanan hijyenik ve teknolojik proseslere bağlı olarak arzu edilen mikroorganizmaların doğrultusunda gelişmesi, patojen mikroorganizmaların elimine edilmesi amacı ile starter kültür kullanımı yaygındır (Şenol ve Nazlı, 1996).

Dalmış (2007)'ın, geleneksel yöntem ve ısıtma işlemi uygulayarak, starterli ve startersiz olarak ürettiği sucuklarda üretim ve depolama sırasında meydana gelen mikrobiyolojik ve biyokimyasal değişimler üzerine yaptığı araştırma sonuçlarına göre geleneksel yöntemle üretilen sucuk hamurunda koliform bakteri sayısı kontrol grubunda 3.20 log kob/g, starter grubunda 3.80 log kob/g olarak saptanmıştır. Üretim sonunda her iki grupta saptama sınırının altına (<1 log kob/g) düşüş göstermiştir. Isıtma işlemi uygulanan sucuk gruplarında koliform bakteri sayısı 4. günde 2.29 log kob/g ve 1.47 log kob/g'a düşmüştür. Starter kültür ilave edilerek hazırlanan sucuklardaki koliform varlığı saptama sınırının altına (<1 log kob/g) düşmüştür. Koliform mikroorganizma yükündeki azalışta starter kültür etkisinin önemli olduğu bildirilmiştir. Depolama sırasında tüm örneklerin koliform değerlerinin <1 log kob/g olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Kök ve ark. (2007), Aydın ilinde satışa sunulan fermente sucukların mikrobiyolojik kaliteleri üzerine yapmış oldukları araştırma kapsamında 100 adet sucuk örneğinin koliform grubu bakteri sayılarını ortalama 1.62 log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Araştırma sonucu elde edilen koliform grubu bakteri sayıları bu çalışmanın sonuçlarından daha yüksektir. Aradaki farkın muhafaza koşullarından ve ürünün mikrobiyal yük farkından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kaban ve Kaya (2009), starter kültür olarak *Lactobacillus plantarum* ve *Staphylococcus xylosus* kullanımının sucuğun kalitesi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Olgunlaştırma öncesi 10³ log kob/g seviyesinde tespit edilen koliform grubu bakteri sayısı starter kültür içeren örneklerde 3., kontrol grubu örneklerinde ise 7. günden itibaren tespit edilebilir seviyenin altına düşmüştür. Asit ve su aktivitesine karşı hassas olan bu bakteriler olgunlaştırma süresince kademeli olarak elimine olmuşlardır. Araştırma sonuçlarına göre koliform grubu bakteri sayısı

Kaban ve Kaya'nın çalışmasına göre daha geç sürede tespit edilebilir seviyenin altına düşmüştür. Bunun temel nedeni kullanılan hammaddenin bakteri yükünün daha yüksek olmasıdır. Ayrıca starter kültürün aktiflik derecesinin farklı olmasının da etkili olabileceği düşünülmektedir.

Fermente sosislerde yağ miktarının ve vakum ambalajlamanın etkileri üzerine yapılan araştırma sonuçları da yukarıdaki bilgileri destekler niteliktedir. Olgunlaştırma süresince asitliğin artması, a_w değerlerinin düşmesi koliform grubu bakterilerin kademeli olarak elimine olmasını sağlamıştır (Liaros et al., 2009).

3.1.4 Laktik asit bakterileri (LAB) sayım sonuçları

Sucukların olgunlaştırma (0., 2., 4. ve 6. günler) ve depolama (30., 60. ve 90. günler) sürecindeki LAB sayım sonuçları Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının LAB sayıları (log kob/g)

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	5.38±0.10 ^{a5}	5.42±0.12 ^{a4}	5.00±0.16 ^{b5}	5.29±0.11 ^{a4}	4.21±0.16 ^{c6}
2	6.41±0.05 ^{bc3}	6.49±0.07 ^{abc3}	6.35±0.12 ^{c3}	6.61±0.09 ^{a2}	6.53±0.11 ^{ab3}
4	7.54±0.11 ^{b1}	7.70±0.13 ^{ab1}	7.63±0.09 ^{ab1}	7.81±0.13 ^{a1}	7.79±0.15 ^{a1}
6	7.50±0.12 ^{b1}	7.69±0.09 ^{ab1}	7.65±0.10 ^{ab1}	7.78±0.08 ^{a1}	7.74±0.13 ^{a1}
30	6.63±0.11 ^{a2}	6.70±0.05 ^{a2}	6.68±0.13 ^{a2}	6.73±0.14 ^{a2}	6.77±0.07 ^{a2}
60	5.62±0.12 ^{a4}	5.55±0.08 ^{a4}	5.63±0.14 ^{a4}	5.67±0.10 ^{a5}	5.59±0.11 ^{a4}
90	4.86±0.16 ^{a6}	4.92±0.12 ^{a5}	4.90±0.13 ^{a5}	4.87±0.11 ^{a5}	4.84±0.10 ^{a5}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Laktik asit bakterileri sucuğun kendine has aromasının ve yapısının kısaca karakteristik özelliklerinin oluşmasında etkilidir (Gürakan ve diğ., 2005). LAB sayıları fermentasyon süresince bakterilerin aktivitelerini belirlemek açısından önemlidir. Sucuk hamurlarının analiz sonuçlarına göre olgunlaştırma öncesi grupların LAB sayıları 5.00-5.42 log kob/g arasındadır. 6 günlük olgunlaştırma periyodunda grupların LAB sayılarında artış gözlemlenmiş ve bu artışın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (p<0.05). Olgunlaşma sonrası LAB değerleri 7.50-7.78 aralığında olmuştur. Depolama süresince tüm sucuk gruplarının LAB sayılarında düşüş olduğu ve bu düşüşün istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (p<0.05). a_w miktarının düşük olması yani mikroorganizmalarca

kullanılabilir su miktarının düşük olması LAB değerlerindeki azalışının sebebi olabilir. Depolama süresince Maillard reaksiyonları sonucu oluşan 5-hidroksimetil furfural gibi antibakteriyel bileşiklerde LAB gelişimini sınırlandırıcı etki gösterebilir (Bozkurt, 2002). Depolamanın son gününde LAB sayılarının 4.84-4.92 log kob/g düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

LAB sucuk mikroflorasının en önemli üyeleridir. Sucukta istenilen aromanın oluşmasında etkindir, aynı zamanda organik asitler ve çeşitli antibakteriyel metabolik ürünler üreterek başka bakterilerin gelişimini baskılayarak sucuğun hijyenik kalitesinde de etkilidir. pH düşüşü fermentasyon sırasında karbonhidrat yıkımının bir sonucu olarak organik asit özellikle de laktik asit birikiminin bir sonucudur. Yüksek miktarda LAB bulunması pH'ın aşırı düşmesine ve ekşimsi bir tadın oluşmasına neden olur. Yapılan çalışmalar nitrit/nitrat ilavesi, fermentasyon ve muhafaza sıcaklıklarının LAB gelişimini kontrol altına aldığını göstermiştir (Bozkurt, 2002; Ertaş, 2006; Marco et al., 2006; Ercoşkun ve Özkal, 2011; Zhao et al., 2011).

Gök (2006), çalışmasında fermentasyon öncesi LAB sayılarının 3.9-4.19 log kob/g arasında olduğunu ve fermentasyon ile LAB sayılarında artış olduğunu, üretim sonrasında LAB sayılarının 6.44-6.85 aralığında saptandığını belirtmiştir. Depolama sırasında LAB sayılarında azalış meydana gelmiş 3.17-3.62 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları Gök (2006)'ün verilerinden yüksektir. Bu fark kullanılan starter kültür miktarı ve starter kültürün aktivitesi ile ilişkili olabilir.

Ercoşkun ve Özkal (2011), fermentasyon süresince sucuğun kinetik özelliklerini inceledikleri çalışmada LAB değerlerinin fermentasyonun ilk günlerinde arttığını, 3. 4. günden itibaren ise düşmeye başladığını tespit etmişlerdir. Azalışın LAB tarafından laktik asit üretilmesi ve asitliğin artarak pH'ın düşmesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Araştırmada olgunlaşma sırasında LAB değerlerindeki değişim Ercoşkun ve Özkal (2011)'in açıklamaları ile uyum içerisindedir.

3.1.5 *Staphylococcus aureus* sayım sonuçları

Sucukların olgunlaştırma (0, 2, 4, 6. günler) ve depolama (30, 60, 90. günler) sürecindeki *S. aureus* sayılarının 1 log kob/g' dan düşük olduğu görülmüştür.

3.1.6 *Listeria monocytogenes* sonuçları

Her bir grup için 25 g örnekte *L. monocytogenes* olmadığı tespit edilmiştir. Sonuçlar Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği'nde belirlenen kriterlere uygundur (Anon., 2000).

3.1.7 *Salmonella spp.* sonuçları

Salmonella spp. analizi için her bir gruba ait sucuk hamurundan alınan numuneler analiz edilmiştir. 25 g örnekte *Salmonella spp.* bulunmamıştır. Sonuçlar Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği'nde belirlenen kriterlere uygundur (Anon., 2000).

3.1.8 *Escherichia coli* O157:H7 sonuçları

Sucuk gruplarının her biri için 25 g örnekte *E. coli* tespit edilmemiştir. Sonuçlar Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği'nde belirlenen kriterlere uygundur (Anon., 2000).

3.2 Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

3.2.1 Nem miktarı sonuçları

Deneysel olarak hazırlanmış olan sucukların olgunlaştırma (0-6. günler) ve depolama süresince (30., 60. ve 90. günler) nem değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.5'te verilmiştir.

Fermentasyon öncesi sucuk hamurlarından alınan numunelerin analiz sonuçlarına göre nem değerleri %54.08-56.62 aralığında tespit edilmiştir. 6 günlük olgunlaştırma süresince tüm örneklerin nem değerlerinde istatistiksel açıdan önemli bir azalış görülmüştür ($p<0.05$). Olgunlaştırmanın 4. günü hariç tüm örneklerin % nem değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). Olgunlaştırmanın 6. gününde ise bütün örneklerin nem değeri %40 seviyesine düşmüştür. Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği'nde belirtilen %40 değeri dikkate alındığında 6. günden itibaren olgunlaşmanın uygun seviyeye geldiği söylenebilir. Burada olgunlaşma süresinin sucukların nem değeri üzerine büyük etkisi olduğu söylenebilir. Depolama sürecinin tüm safhalarındaki (30., 60. ve 90. günler) nem değerleri %39-40 aralığındadır. Depolama süresince elde edilen nem değerleri olgunlaştırma safhasının

son günündeki değerler ile kıyaslandığında; istatistiki açıdan önemli bir değişim gözlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 3.5 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının % nem miktarları

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	55.07±0.88 ^{ab1}	56.35±0.45 ^{a1}	54.08±0.19 ^{b1}	56.62±0.43 ^{a1}	55.52±0.40 ^{ab1}
1	51.03±0.41 ^{e2}	53.43±0.24 ^{a2}	51.73±0.17 ^{d2}	52.03±0.31 ^{c2}	52.16±0.04 ^{b2}
2	49.13±0.32 ^{e3}	49.45±0.31 ^{d3}	50.03±0.06 ^{c3}	50.43±0.68 ^{b3}	50.47±0.36 ^{a3}
3	43.68±0.08 ^{e4}	44.71±0.24 ^{d4}	45.15±0.13 ^{c4}	45.84±0.06 ^{b4}	46.42±0.42 ^{a4}
4	41.72±0.16 ^{c5}	42.16±0.15 ^{c5}	42.83±0.03 ^{ab5}	42.69±0.18 ^{b5}	43.23±0.12 ^{a5}
5	40.04±0.26 ^{e6}	40.71±0.17 ^{d6}	41.56±0.38 ^{c6}	41.75±0.22 ^{b6}	42.07±0.15 ^{a6}
6	39.15±0.07 ^{e7}	39.24±0.12 ^{d8}	40.01±0.12 ^{c7}	40.07±0.04 ^{b7}	40.14±0.20 ^{a7}
30	39.11±0.06 ^{e7}	39.29±0.05 ^{d7}	39.75±0.17 ^{b8}	39.35±0.04 ^{c8}	40.06±0.17 ^{a7}
60	39.05±0.44 ^{e7}	39.26±0.03 ^{d8}	39.65±0.07 ^{b9}	39.31±0.03 ^{c8}	39.95±0.09 ^{a7}
90	39.11±0.02 ^{d7}	39.24±0.06 ^{c8}	39.67±0.04 ^{b9}	38.90±0.03 ^{e9}	40.04±0.06 ^{a7}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. ($P<0,05$). ±: Standart sapma

Olgunlaşma periyodu fermentasyon ve kurutma olmak üzere iki aşamadan oluşur. Fermentasyon sırasında protein denatürasyonu sonucu serbest su miktarı artar. pH değişiminin denatürasyonda etkisi vardır. Çünkü pH düşüşüne bağlı olarak kas proteinleri denatüre olur ve su tutma yetenekleri azalır (Siriken ve diğ., 2009). Kurutma aşamasında yüksek olgunlaşma sıcaklığı, düşük bağıl nem nedeniyle serbest hale geçen su üründen uzaklaşır, böylece sucuğun nem miktarı azalır (Bozkurt ve Bayram, 2006).

Aksu (2003), sucuk üretiminde ısırgan otu kullanımını üzerine bir araştırma yapmış ve örneklerin nem değerlerini %36.89-40.30 aralığında ortalama %38.23 olarak tespit etmiş ve ısırgan otu miktarı ile nem miktarı arasında doğrusal bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Siriken ve diğ., (2009), sucuğun mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özellikleri üzerine yapmış oldukları çalışmada piyasadan toplanan 100 adet sucuk örneğini incelemişlerdir. Örneklerin nem değerleri %29.8-47.6 aralığında, ortalama değer ise %40.9'dur. Nem değerlerinin birbirinden farklı olmasında fermentasyon ve kurutma koşullarının yanı sıra sucuğun tuz, yağ, kollajen miktarı, nişasta varlığı gibi sebeplerden kaynaklandığı bildirilmiştir. Öksüztepe ve diğ., (2011) Elazığ piyasasından topladıkları 100 adet sucuk örneğini incelemişler nem değerlerini %25.97- 66.61 aralığında ortalama olarak %38.75 olduğunu tespit etmişlerdir.

Sucukların nem miktarının yüksek olmasının yeterince olgunlaşmadan piyasa sürülmelerinin bir sonucu olduğu, bu durumun hem tüketiciyi maddi kayba uğrattığı hem de ürünün raf ömrünü kısalttığını rapor etmişlerdir. Çalışmada elde edilen nem değerleri yukarıdaki araştırmaların ortalama nem değerine yakındır.

3.2.2 Kül miktarı

Sucukların olgunlaştırma (0-6. günler) ve depolama süresince (30., 60. ve 90. günler) kül miktarlarındaki değişim Tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.6 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının % kül miktarları

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	2.70±0.02 ^{c3}	2.75±0.03 ^{ab2}	2.71±0.04 ^{bc3}	2.78±0.01 ^{a5}	2.72±0.02 ^{bc3}
6	2.71±0.02 ^{c3}	2.79±0.04 ^{ab2}	2.74±0.04 ^{bc23}	2.81±0.05 ^{a4}	2.75±0.04 ^{bc23}
30	2.73±0.04 ^{c23}	2.81±0.01 ^{ab12}	2.78±0.01 ^{b12}	2.84±0.03 ^{a3}	2.78±0.01 ^{b12}
60	2.77±0.02 ^{d12}	2.86±0.02 ^{ab1}	2.83±0.01 ^{bc1}	2.88±0.01 ^{a2}	2.80±0.03 ^{cd12}
90	2.81±0.01 ^{b1}	2.87±0.07 ^{ab1}	2.82±0.03 ^{b1}	2.92±0.02 ^{a1}	2.83±0.04 ^{b1}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Olgunlaşma ve depolama süresinde sadece D grubunun % kül değerindeki değişim istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05). Sucuk hamurlarının kül miktarları % 2.70-2.78 aralığındadır. Olgunlaşma sonrası % 2.73-2.84 aralığında tespit edilmiştir.

Sancak ve ark. (1996), Van piyasasında satışa sunulan fermente sucukların özellikleri üzerine yapmış oldukları araştırmada 50 örneğin ortalama kül miktarını %3.99 olarak tespit etmişlerdir. Toptancı (2007), ısıl işlem sıcaklıklarının sucuğun renk ve tekstürüne olan etkisi üzerine yapmış olduğu çalışmada geleneksel yöntemle üretilen sucuklara kül miktarı ortalama %4.38 iken, ısıl işlem ile üretilen sucuklarda ortalama %3.50 olduğunu bildirmiştir. Öksüztepe ve ark. (2011), yapmış oldukları çalışmada Elazığ’da tüketime sunulan fermente sucukların mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Analiz edilen sucukların ortalama kül miktarının %5.39 olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmada elde edilen kül değerleri yukarıda bahsedilen çalışmalarda elde edilen değerlerden düşüktür. Bunun kullanılan baharat miktarı, et kalitesi ve ürünün yağ içeriği ile ilgili olması mümkündür.

3.2.3 a_w değerleri

Hazırlanmış olan sucukların olgunlaştırma (0-6. günler) ve depolama süresince (30., 60. ve 90. günler) a_w (su aktivitesi) değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının a_w değerleri

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	0.981±0.003 ^{b1}	0.986±0.006 ^{ab1}	0.988±0.005 ^{ab1}	0.990±0.004 ^{ab1}	0.992±0.003 ^{a1}
1	0.945±0.005 ^{b2}	0.950±0.006 ^{ab2}	0.949±0.004 ^{ab2}	0.957±0.007 ^{a2}	0.954±0.004 ^{ab2}
2	0.916±0.006 ^{b3}	0.918±0.007 ^{ab3}	0.925±0.004 ^{ab3}	0.923±0.004 ^{ab3}	0.928±0.003 ^{a3}
3	0.878±0.008 ^{b4}	0.883±0.005 ^{ab4}	0.887±0.003 ^{ab4}	0.893±0.004 ^{a4}	0.890±0.005 ^{a4}
4	0.863±0.007 ^{bc5}	0.859±0.007 ^{c45}	0.865±0.005 ^{bc5}	0.872±0.004 ^{ab5}	0.879±0.008 ^{a5}
5	0.852±0.004 ^{b6}	0.855±0.005 ^{ab56}	0.860±0.006 ^{ab5}	0.865±0.005 ^{a5}	0.861±0.006 ^{ab6}
6	0.845±0.005 ^{ab67}	0.843±0.03 ^{b7}	0.846±0.004 ^{ab6}	0.849±0.004 ^{ab6}	0.852±0.004 ^{a7}
30	0.844±0.004 ^{a67}	0.848±0.08 ^{a67}	0.846±0.004 ^{a36}	0.850±0.003 ^{a6}	0.849±0.003 ^{a7}
60	0.846±0.006 ^{a67}	0.847±0.003 ^{a67}	0.841±0.003 ^{a36}	0.847±0.003 ^{a6}	0.848±0.004 ^{a87}
90	0.842±0.003 ^{b7}	0.844±0.004 ^{abc7}	0.839±0.004 ^{c36}	0.851±0.004 ^{a6}	0.847±0.002 ^{ab7}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütundaki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Mikroorganizmalar tarafından kullanılabilir suyun miktarını ifade eden su aktivitesinde; olgunlaştırmanın ilk gününden itibaren önemli düşüşler olmuştur. Bu düşüş, tüm örneklerde diğer günlerde de aynı şekilde devam etmiş ve olgunlaştırmanın 3. gününden itibaren tüm örneklerin a_w değerleri 0.90’ın altına ulaşmıştır. Olgunlaştırma sonrası grupların a_w değerleri 0.843-0.852 değerleri arasında olmuştur. Olgunlaşma süresince pH’nın düşmesi ile et proteinlerinde meydana gelen denatürasyon sonucu, su tutma kapasitelerinin azaldığı ve ürünlerin kuruyarak daha sıkı bir yapı kazandığı görülmüştür. Kuruma ile ürünlerdeki su uzaklaştığı için her geçen gün a_w değerlerinin daha da düştüğü tespit edilmiştir (Liaros et al., 2009).

Depolama öncesi a_w değerleri 0.843-0.852 aralığında iken depolamanın 30. günü alınan örneklerin a_w değerleri 0.844-0.850 arasında olmuştur. Depolamanın son günü olan 90. günde sucukların a_w değerleri 0.839 ile 0.851 arasında değişmiştir.

a_w mikroorganizmalar tarafından kullanılabilen suyun bir ölçüsüdür. Sucuk gibi düşük pH’lı ürünlere göre et ve et ürünleri daha yüksek a_w değerine sahiptirler.

Sucuklarda a_w olgunlaşma sırasında su kaybına bağlı olarak azalmaktadır. Aynı zamanda sucuğun içerdiği yağ ve tuz miktarına bağlı olarak da a_w değeri değişmektedir. Genellikle su aktivitesinin tuz ve benzer su tutucular (humectants) ilavesi veya kısmi dehidrasyon ile azalması mevcut floranın *Lactobacillus*, *Streptococcus* gibi tuza daha dayanıklı floraya geçmesini sağlar (Bozkurt, 2002). Yıldırım (1980), fermente sucukların hazırlanmasında a_w değerinin pH ile birlikte çok önem taşıdığını, a_w değerlerinin bilinmesi ile et ve et ürünlerinin hangi ısıda ne kadar süre saklanabileceği hakkında bilgi sahibi olunabileceğini belirtmiş, fermente sucuklarda a_w değerlerinin 0.70 ile 0.91 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Doğal antioksidan ilave edilmiş keçi sucuklarının oksidatif stabilitesinin araştırıldığı çalışmada a_w değerleri 0.88-0.91 aralığında tespit edilmiştir (Nassu et al., 2003). Çalışma sonuçları daha düşüktür bunun sebebi tuz konsantrasyonu, ürünlerin yağ miktarlarının farklı olması ve olgunlaştırma koşullarına bağlı olabilir. Ulusoy (2007), kefir kültürü ile ürettiği sucukların fermentasyon öncesi a_w değerlerinin 0.978-0.980 arasında fermentasyon sonrasında ise 0.924-0.950 arasında değiştiğini tespit etmiştir. 30 günlük muhafaza süresince örneklerin a_w değerlerindeki düşüşün devam ederek muhafaza sonrası 0.850-0.869 aralığına gerilediğini bildirmiştir. Kaban ve Kaya (2009), *L. plantarum* ve *S. xylosus* kullanımının sucuk kalitesine etkileri üzerine yaptıkları çalışmada olgunlaşma sonrası a_w değerinin 0.90'ın altına düştüğünü starter kültür ilavesinin ve olgunlaşma süresinin a_w düşüşünde etkili olduklarını en düşük a_w değerinin (0.83) starter kültür ilave edilmiş örneklerde tespit edildiğini rapor etmişlerdir. Yalınkılıç (2009), olgunlaştırmanın 10. (son) gününde tüm gruplarda a_w değerinin 0.90'ın altında bulunduğunu bildirmiştir.

Çalışmada elde edilen a_w değerleri yukarıdaki çalışmalar ile uyumludur. Fakat araştırmalarda muhafaza süresinde a_w değerlerinde azalış olduğu görülmektedir. Çalışmada 90 günlük muhafaza süresince a_w daha stabildir. Bu farklılığın muhafaza yöntemi ile alakalı olması mümkündür. Bu çalışmada depolama süresince vakum ambalajda muhafaza edilen sucukların a_w değerlerinde önemli bir değişme olmamıştır.

3.2.4 pH değerleri

Üretilen sucukların olgunlaştırma (0-6. günler) ve depolama süresince (30., 60. ve 90. günler) pH değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.8’te verilmiştir.

Tablo 3.8 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının pH değerleri

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	5.78±0.04 ^{a1}	5.67±0.06 ^{c1}	5.76±0.03 ^{ab1}	5.73±0.03 ^{abc1}	5.69±0.04 ^{bc1}
1	5.49±0.04 ^{a2}	5.39±0.06 ^{b2}	5.44±0.04 ^{ab2}	5.46±0.01 ^{ab2}	5.40±0.03 ^{b2}
2	5.05±0.05 ^{a3}	5.01±0.03 ^{ab3}	5.03±0.05 ^{a3}	4.93±0.02 ^{b3}	4.97±0.01 ^{ab34}
3	4.60±0.05 ^{abc6}	4.55±0.04 ^{c6}	4.64±0.02 ^{ab56}	4.57±0.03 ^{bc6}	4.66±0.02 ^{a5}
4	4.59±0.03 ^{ab6}	4.54±0.02 ^{b6}	4.61±0.04 ^{a6}	4.55±0.04 ^{ab6}	4.57±0.02 ^{ab6}
5	4.63±0.01 ^{ab56}	4.60±0.03 ^{b6}	4.68±0.02 ^{a5}	4.59±0.04 ^{b6}	4.62±0.02 ^{ab56}
6	4.93±0.03 ^{a5}	4.86±0.02 ^{b5}	4.96±0.05 ^{1a4}	4.85±0.05 ^{b5}	4.91±0.03 ^{ab4}
30	4.97±0.01 ^{a45}	4.90±0.01 ^{bc45}	4.96±0.02 ^{a4}	4.87±0.03 ^{c45}	4.93±0.02 ^{ab4}
60	4.99±0.01 ^{ab345}	4.92±0.02 ^{c45}	4.97±0.03 ^{b34}	4.88±0.02 ^{c345}	5.02±0.03 ^{a3}
90	5.03±0.03 ^{a34}	4.94±0.2 ^{c4}	4.99±0.01 ^{b34}	4.91±0.01 ^{c34}	5.01±0.01 ^{ab3}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütundaki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Olgunlaştırma öncesi alınan sucuk hamurlarının analiz sonuçlarına göre pH değerleri 5.67-5.78 olarak tespit edilmiştir. Olgunlaştırma sürecinde 1. günden itibaren tüm sucuk örneklerinde hızlı bir pH düşüşü görülmüştür. Olgunlaştırmanın 3. gününde tüm örneklerde pH 5’in altına düşmüştür. 3. günden itibaren C ve E gruplarının pH değişiminin önemli olduğu (p<0.05) tespit edilmiştir. Olgunlaştırma sonrası pH 4.85-4.96 aralığında olmuştur.

Depolama sırasında tüm grupların pH değerlerinde az da olsa artış gözlenirken sadece E grubunun 30. ve 60. günleri arasındaki değişim istatistiksel anlamda önemlidir (p<0.05). 90 günlük depolama sonrası pH 4.91-5.03 aralığındadır. 05 Aralık 2012’de yayınlanan “Et ve Et ürünleri Tebliği (Anon., 2012)’ne göre fermente sucuklarda pH en yüksek 5.4 olmalıdır. Örneklerin pH değerleri tebliğe uygun olmakla birlikte pH 5’in altında olduğunda sucukta ekşimsi bir tat meydana gelmektedir. Duyusal panel sonuçlarımızı etkilememiş olsa da olgunlaşma sonrası pH’nın 5.0-5.4 aralığında olmasına dikkat edilmelidir.

Fermentasyonun ilk günlerinde LAB faaliyetleri sonucu oluşan laktik asit nedeniyle pH'da hızlı bir düşüş gerçekleşir. İlerleyen günlerde asit ayrışması neredeyse sabit olduğundan pH'nın artması söz konusudur (Bozkurt ve Erkmen, 2002). pH değişiminde starter kültür, katkı, nitrit/nitrat kullanımı, olgunlaşma süresi ve sıcaklığı gibi faktörler etkilidir. Yapılan çalışmalar katkı, nitrit/nitrat ilavesinin LAB gelişimini sınırlandırarak daha yüksek pH değerine sahip ürünlerin elde edilmesinde etkili olduğunu göstermiştir (Bozkurt, 2002). Casquete et al., (2011) ve Casquete et al., (2012) geleneksel İspanya fermente sosislerinde starter kültür kullanımı üzerine yaptıkları araştırmalar sonucunda fermentasyonun ilk günlerinde hızlı bir pH düşüşü gözlenirken sonraki günlerde pH'ın arttığını rapor etmişlerdir. Çalışmada pH değişimi yukarıdaki bilgilere uygun gerçekleşmiştir.

Erkmen ve Bozkurt (2004), sucuğun kalite özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada fabrikasyon üretim sucukların pH değerlerini 4.53-5.77 aralığında ve ortalama 5.10, kasaplarda üretilen sucukların ise 4.83-6.74 aralığında ve ortalama 5.66 pH değerlerine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Erdoğan ve Ergün (2005) Kahramanmaraş piyasasında satışa sunulan sucuklar üzerine yapmış oldukları araştırmada sucukların pH değerlerinin 4.76-5.75 aralığında ortalama ise 5.40 olduğunu tespit etmişlerdir. Deneme sucukların pH'sı yukarıdaki çalışmalardan düşüktür. Bunun nedeni formülasyon farklılığı (nitrit/nitrat, gibi katkılar, tuz kullanımı ve miktarları), olgunlaşma sıcaklığı gibi nedenlere bağlı olabilir.

3.2.5 Yağ miktarı

Deneysel olarak hazırlanmış olan sucukların olgunlaştırma (0-6. günler) ve depolama süresince (30., 60. ve 90. günler) yağ değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.9'da verilmiştir. Olgunlaştırma sürecinde kuru maddedeki artış ile beraber yağ miktarları da oransal olarak artmış; tüm örneklerin 0. gün sucuk hamurlarının yağ miktarlarına göre 6. gündeki yağ miktarlarında istatistiksel olarak önemli bir artış olduğu gözlenmiştir ($p < 0.05$). Burada olgunlaşma süresinin yağ miktarına önemli etkisi olduğu görülmüştür. Depolama sürecinde; zamana bağlı olarak yağ miktarlarındaki değişim tüm gruplar için istatistiksel anlamda önemsizdir ($p > 0.05$).

Tablo 3.9 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının % yağ miktarları

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	25.31±0.01 ^{b2}	25.49±0.04 ^{b2}	26,12±0.03 ^{ab2}	27.11±0.06 ^{a2}	26.24±0.04 ^{ab2}
6	37.58±0.03 ^{c1}	37.96±0.02 ^{bc1}	38.10±0.05 ^{b1}	38.47±0.04 ^{b1}	39.09±0.03 ^{a1}
30	37.62±0.02 ^{c1}	37.95±0,05 ^{bc1}	38.47±0.03 ^{ab1}	38.44±0.04 ^{ab1}	39.05±0.03 ^{a1}
60	37.41±0.12 ^{c1}	38.01±0,03 ^{b1}	38.06±0.02 ^{c1}	38.41±0.02 ^{b1}	39.07±0.04 ^{a1}
90	37.47±0.02 ^{c1}	37.99±0,03 ^{b1}	38.04±0.04 ^{b1}	38.45±0.03 ^{b1}	39.04±0.02 ^{a1}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Sucukte lezzet, aroma, kıvam arzu edilen mozaik yapının kazanılması gibi amaçlarla kullanılan yağların miktar, muhafaza koşulları gibi özellikleri son ürün kalitesi açısından önemlidir (Şenol ve Nazlı, 1996). Olgunlaşma sırasında yağlardaki değişim 2 ayrı aşamada gerçekleşir; öncelikle fermentasyon sırasında oluşan lipolizis, yani sucuk yağının gliserin ve serbest yağ asitlerine ayrışması ve sonra serbest yağ asitlerinden de peroksitlerin oluşması; ikinci olarak ise kuruma sırasında peroksitlerin lipolitik olarak karbonil bileşiklere ve alkollere ayrışmalarıdır. İşte sucuğa özgü lezzet ve aroma, büyük ölçüde lipolitik reaksiyonlar sonucu oluşan serbest yağ asitleri, akoller ve özellikle karbonil bileşiklerden kaynaklanır (Dinçer, 1985; Fernandez et al., 2000).

Ertaş (2006), ısıtma işleminin sucuğun kalitesi üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada geleneksel sucuğun yağ miktarını %36.41-40.98 aralığında kaydetmiştir. Çalışma bu sonuçlar ile uyumludur. Elazığda satışa sunulan sucukların incelendiği bir çalışmada yağ miktarları %26.10-39.22 aralığında ve ortalama yağ miktarı %35.22'dir (Öksüztepe ve diğ., 2011). Araştırma sonuçları ortalama değerden daha yüksektir. Bu farkın temel nedeninin formülasyon farkı olabileceği düşünülmektedir. TS Sucuk Standardına göre I.sınıf sucuklardaki yağ oranı en çok % 35, II. sınıf ve III. sınıf sucuklarda ise en çok % 40 olmalıdır (Anon., 1997). Çalışma sonucu elde edilen verilere göre tüm gruplar II. sınıftır.

3.2.6 TBA değerleri

Sucuk örneklerinin olgunlaştırma (0-6. günler) ve depolama süresince (30., 60. ve 90. günler) TBA değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.10'da verilmiştir.

Tablo 3.10 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının TBA değerleri(mg malonaldehit/kg)

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	1.05±0.04 ^{ab6}	0.98±0.11 ^{b5}	1.07±0.06 ^{a6}	1.09±0.08 ^{a6}	1.12±0.14 ^{a6}
1	1.39±0.05 ^{d5}	1.75±0.04 ^{a2}	1.51±0.03 ^{c5}	1.54±0.04 ^{bc5}	1.63±0.04 ^{b5}
2	1.62±0.07 ^{c4}	1.39±0.10 ^{d4}	1.65±0.12 ^{c4}	1.98±0.05 ^{b3}	2.14±0.06 ^{a23}
3	1.82±0.09 ^{c23}	1.45±0.04 ^{d4}	1.83±0.06 ^{c2}	1.97±0.10 ^{b3}	2.24±0.04 ^{a1}
4	1.77±0.12 ^{c3}	1.66±0.06 ^{d3}	1.93±0.03 ^{ab1}	1.98±0.05 ^{a3}	1.88±0.09 ^{b4}
5	1.95±0.02 ^{c1}	2.01±0.04 ^{bc1}	1.74±0.04 ^{d3}	2.27±0.07 ^{a2}	2.07±0.03 ^{b3}
6	1.76±0.09 ^{a3}	1.81±0.03 ^{a2}	1.84±0.11 ^{a2}	2.40±0.03 ^{a1}	2.20±0.07 ^{b12}
30	1.85±0.07 ^{b123}	1.61±0.04 ^{c3}	1.86±0.04 ^{b12}	1.92±0.13 ^{b34}	2.20±0.05 ^{a12}
60	1.83±0.03 ^{b23}	1.59±0.12 ^{c3}	1.89±0.06 ^{b12}	1.86±0.09 ^{b4}	2.17±0.07 ^{a12}
90	1.89±0.06 ^{b12}	1.62±0.07 ^{c3}	1.93±0.06 ^{b1}	1.85±0.03 ^{b4}	2.11±0.14 ^{a23}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Yağların stabilitesi sucuğun raf ömrünü belirleyen bir parametredir. Peroksitler, aldehitler, ketonlar, oksidasyon sonucu oluşur. Malonaldehitler lipit oksidasyonunun yan ürünüdür ve 2-thiobarbituric asit (TBA) değerinin ölçülmesi ile takibi yapılabilir. Et ürünlerindeki ana bozulmalardan biri de lipit oksidasyonudur ve ürünün renk, aroma, tat, tekstür gibi özelliklerini etkiler. Olgunlaşmaya bağlı olarak lipit oksidasyonu da artış gösterir. Bu artışın belirli derecede sınırlı kalması gerekmektedir. Aksi halde sucukta ransit (acı) tad oluşumuna sebebiyet vermektedir (Bozkurt, 2002). Sucuk hamurlarının TBA değerleri 0.98-1.12 mg malonaldehit/kg aralığında değişmektedir. Örneklerin olgunlaştırma süreci ilerledikçe TBA değerlerinde önemli bir artış olduğu görülmüştür (p<0.05). Muhafaza öncesi örneklerin TBA değerleri 1.76-2.40 aralığında tespit edilmiş, 90 günlük depolama süresince TBA değerlerinde düşme gerçekleşirken bu değişim istatistiksel anlamda önemli değildir (p>0.05). TBA değerlerindeki değişim daha önce yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Nassu et al., (2003), keçi sucuğunda antioksidan kullanımı üzerine yaptıkları çalışmalarında, Rubio et al., ise fermente sosislerin lipit oksidasyonuna paketleme metodu ve muhafaza süresinin etkisini araştırdıkları çalışmalarında TBA değerlerinde önce bir artış gerçekleştiğini ilerleyen zamanlarda değerlerin azalarak değişimin stabil hale geldiğini kaydetmişlerdir. Lipit oksidasyonunun ilk aşamasında oluşan kararsız hidroperoksitler malonaldehit (MDA) ve diğer reaktif bileşenlere parçalanır. Depolama süresince TBA

değerlerindeki düşüş malonaldehitlerin aminoasitler, şekerler ve nitrit ile kompleks bileşenler oluşturduğunun bir göstergesidir (Rubio et al., 2008).

3.2.7 Protein miktarı (%)

Üretilen sucukların olgunlaştırma (0-6. günler) ve depolama süresince (30., 60. ve 90. günler) protein değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.11’de verilmiştir.

Tablo 3.11 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının % protein miktarları

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	17.00±0.04 ^{b2}	17.81±0.67 ^{ab2}	17.95±0.59 ^{ab2}	18.05±0.18 ^{a2}	18.09±0.68 ^{a2}
6	21.53±0.44 ^{b1}	21.04±0.09 ^{c1}	22.02±0.04 ^{a1}	22.16±0.19 ^{a1}	22.03±0.16 ^{a1}
30	21.60±0.41 ^{b1}	21.22±0.07 ^{c1}	22.06±0.03 ^{a1}	22.15±0.10 ^{a1}	22.17±0.08 ^{a1}
60	21.54±0.42 ^{b1}	21.20±0.04 ^{c1}	22.03±0.04 ^{a1}	22.14±0.05 ^{a1}	22.01±0.03 ^{a1}
90	21.55±0.39 ^{b1}	21.19±0.06 ^{c1}	22.07±0.04 ^{a1}	22.10±0.04 ^{a1}	22.05±0.04 ^{a1}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Sucuk hamurlarının protein değerleri % 17.00-18.09 aralığında tespit edilmiştir. Örneklerin olgunlaştırma sürecinde, kuru maddedeki artış sebebiyle protein miktarlarında da artış olduğu ve bu artışın istatistiksel anlamda önemli olduğu gözlenmiştir (p<0.05).

Fermente sucukların organeleptik ve fiziksel nitelikleri bir dereceye kadar olgunlaşma sırasında et proteinlerinde oluşan proteolitik değişikliklere bağlı olarak şekillenir. Sucuk etindeki proteolitik değişiklikler, ette doğal olarak bulunanlar ile olgunlaşma sırasında sucuk mikroflorasının salgıladığı proteolitik enzimler (katepsinler) tarafından oluşturulur. Bu enzimler, olgunlaşma süresince et proteinlerini hidrolize ederek peptidlere ve amino asitlere ayrıştırırlar. Proteolitik reaksiyonları sucuğun pH değeri, tuz miktarı ve mikroflorası ile olgunlaştırma koşulları büyük ölçüde etkiler. Olgunlaşma sırasında proteolitik değişiklikler sucukların yapısal sertliklerinin oluşmasını da sağlarlar. pH 5.0-5.2 değerlerine ulaştığında, et proteinlerinin, özellikle miyofibriller proteinlerin erimelerinin oldukça azalması ve ayrıca proteinlerin bir dereceye kadar da denatüre olmaları nedeniyle

sucuklar kendilerine özgü sert bir yapıya sahip olurlar (Dinçer, 1985; Fernandez et al., 2000).

Nassu et al., (2003), keçi sucuğunun protein miktarını %23.59 olduğunu bildirmişlerdir. Gülbaz (2004) ise sığır etinden üretilen sucukların protein miktarını %23.5 olarak tespit etmiştir. Isıl işlem uygulamasının sucuk kalitesine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada geleneksel (ısıl işlem uygulanmamış) sucuğun protein değeri %18.72-20.94 olarak kaydedilmiştir (Ertaş, 2006). Çalışmada elde edilen protein değerleri yukarıdaki çalışmalardan %1-2 birim farklıdır. Bu farklılığın sucuk yağ içeriği ve kuruma derecesi ile alakalı olabileceği düşünülmektedir.

3.2.8 Hunter renk değerleri

3.2.8.1 L*(parlaklık) değerleri

Üretilen sucukların olgunlaştırma (0-6. günler) ve depolama süresince (30., 60. ve 90. günler) kesit yüzey L* değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.12 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının L* değerleri

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	38.26±0.49 ^{a1}	36.37±0.41 ^{b3}	34.20±0.58 ^{c4}	36.92±0.29 ^{b123}	34.32±0.11 ^{c6}
1	37.26±0.73 ^{a234}	37.00±0.24 ^{a23}	35.00±1.79 ^{b34}	35.47±0.57 ^{ab234}	34.38±0.68 ^{b6}
2	37.88±0.74 ^{a12}	37.93±1.35 ^{a123}	36.73±0.53 ^{ab23}	36.14±0.74 ^{b1234}	36.00±0.83 ^{b5}
3	37.50±0.46 ^{ab1234}	37.01±0.15 ^{c23}	37.33±0.05 ^{bc12}	37.21±0.05 ^{bc12}	37.89±0.25 ^{a123}
4	38.32±0.21 ^{a1}	36.70±0.19 ^{b23}	36.51±1.17 ^{b23}	37.80±0.20 ^{ab12}	37.25±0.46 ^{b234}
5	36.79±0.01 ^{b34}	39.33±0.17 ^{a1}	36.86±0.19 ^{b23}	38.09±1.71 ^{ab1}	38.18±0.11 ^{ab12}
6	38.31±0.10 ^{b1}	39.07±0.17 ^{a1}	37.28±0.43 ^{c12}	36.71±0.18 ^{d1234}	38.41±0.07 ^{b1}
30	36.72±0.38 ^{b4}	38.28±0.89 ^{a12}	36.26±0.34 ^{b23}	35.03±0.09 ^{c34}	37.12±0.16 ^{b34}
60	37.79±1.00 ^{a12}	37.81±2.03 ^{a123}	38.69±1.77 ^{a1}	35.93±1.42 ^{a234}	36.51±1.00 ^{a45}
90	37.69±0.41 ^{a123}	37.10±1.36 ^{ab23}	37.92±1.26 ^{a12}	35.05±2.27 ^{bc34}	34.14±0.57 ^{c6}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Parlaklık, diğer ifadeyle açıklık-koyuluk göstergesi olan L* değerleri sucuk hamurlarında 34.20-38.26 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlaştırma sonrasında bütün grupların L* değerleri artarak 36.71-39.07 aralığına ulaşmıştır. Olgunlaştırma döneminde; fermentasyonun etkisiyle meydana gelen kuruma ve pH'nın düşmesiyle birlikte bütün örneklerin renklerinde bir koyulaşma görülmüştür. Fermentasyon

süresinin L* değerine etkisi olduğu görülmüştür. Depolama sürecinde; 30. günden 60. güne gelince; A, C ve D örneklerinin L* değerlerinde artış, B ve E örneklerinin L* değerlerinde azalış gerçekleşmiştir.

Ertaş (2006) ısı işlem etkinliği üzerine yapmış olduğu çalışmada L* değerini 42.28-45.90 olarak tespit etmiştir. Kaban (2007), starter kültür ilave edilmiş sucukların olgunlaşma sonrası L* değerlerini 35.6-40.13, starter kültürsüz sucuklarda ise L* değerlerini 39.9-42.9 aralığında tespit etmiştir. Toptancı (2007), geleneksel yöntemle ürettiği sucukların L* değerini 42.28 olarak tespit etmiştir. L* değeri olgunlaşma süresince gerçekleşen reaksiyonlara bağlı olarak değişmektedir. Çalışmada L* değerlerinin yukarıdaki uygulamalardan farklı olması et ve yağ oranlarının farklılığı, fermentasyon koşulları ve süresi ile alakalı olabilir.

3.2.8.2 a* (kırmızılık) değerleri

Sucukların olgunlaştırma (0-6. günler) ve depolama süresince (30., 60. ve 90. günler) kesit yüzey a* değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.13'te verilmiştir.

Tablo 3.13 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının a* değerleri

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	9.30±0.08 ^{c5}	9.72±0.15 ^{b7}	11.63±0.15 ^{a5}	11.54±0.15 ^{a3}	11.48±0.15 ^{a4}
1	12.18±0.18 ^{d4}	13.28±0.06 ^{b2}	12.91±0.10 ^{c3}	14.08±0.07 ^{a1}	14.23±0.08 ^{a1}
2	13.08±0.18 ^{ab2}	12.32±0.80 ^{bc456}	13.03±0.19 ^{ab23}	12.06±0.08 ^{c23}	13.79±0.39 ^{a12}
3	13.63±0.10 ^{c1}	14.49±0.17 ^{a1}	14.14±0.03 ^{b1}	13.64±0.04 ^{c1}	13.30±0.28 ^{d234}
4	13.65±0.18 ^{a1}	13.76±0.39 ^{a12}	13.81±0.89 ^{a12}	14.15±0.15 ^{a1}	13.62±0.35 ^{a23}
5	13.79±0.05 ^{a1}	11.94±0.11 ^{d56}	13.23±0.07 ^{b23}	12.64±0.53 ^{c2}	12.90±0.04 ^{bc45}
6	12.59±0.39 ^{b34}	12.46±0.09 ^{b345}	13.02±0.12 ^{a23}	12.61±0.24 ^{b2}	13.02±0.08 ^{a34}
30	12.72±0.25 ^{b23}	12.91±0.25 ^{ab34}	12.91±0.21 ^{ab3}	12.04±0.06 ^{c23}	13.10±0.11 ^{a34}
60	12.92±0.49 ^{a23}	11.54±0.52 ^{b6}	12.04±0.90 ^{ab45}	12.44±0.74 ^{ab2}	12.32±0.52 ^{ab5}
90	12.54±0.36 ^{a34}	12.48±0.89 ^{a345}	12.47±0.58 ^{a4}	11.75±0.49 ^{a3}	11.74±0.65 ^{a6}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Kırmızı renk yoğunluğunu gösteren a* değeri sucuk hamurlarında 9.30-11.63 aralığında tespit edilmiştir. a* olgunlaştırma döneminin 0. gününden itibaren artış göstermiştir. Olgunlaştırma sonrasında grupların a* değeri 12.46-13.02 aralığındadır.

Depolama süresi sonunda a^* değerleri açısından gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Sucuğa özgü kırmızı renk fermentasyon sırasında nitritin indirgenmesi ile oluşan nitrikoksit ile miyoglobinin reaksiyonu sonucu oluşan nitrozomiyoglobinden kaynaklanır. Nitrozomiyoglobin oluşumu ve kurumaya bağlı olarak olgunlaşmanın ilk günlerinde a^* değeri artar. İlerleyen aşamada ise oluşan laktik asit nedeni ile nitrozomiyoglobin bir kısmı ya da tamamı denatüre olarak a^* değerinin düşmesine neden olabilir (Bozkurt ve Bayram, 2006; Liaros et al., 2009).

Ertaş (2006), geleneksel sucuğun a^* değerini 12.27-15.35 olarak ifade etmiştir. Toptancı (2007), geleneksel yöntemle ürettiği sucuklarda a^* değerini 12.27 olarak tespit etmiştir. Çalışmada elde edilen a^* değeri bu çalışmalar ile paraleldir. Fermentasyon süresince sucuğun kinetik özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada fermentasyonun ilk 4 günü a^* değerlerinde artış meydana geldiği 15.90'dan 17.57'a yükseldiği, sonraki günlerde ise miyoglobinin denatüre olmasına bağlı olarak 15.41'e gerilediği belirtilmiştir (Ercoşkun ve Özkal, 2011). Çalışmada olgunlaşma sırasında a^* değerlerinde önce artış sonraki aşamada ise azalış meydana gelmiştir ama bu azalış Ercoşkun ve Özkal (2011)'ın çalışmalarında olduğu gibi belirgin değildir. Değerler arasındaki fark olgunlaşma sıcaklığı, süresi nitrit/nitrat miktarı, yağ oranı, pH seviyesi gibi pek çok parametreden kaynaklanmış olabilir.

3.2.8.3 b^* (sarılık) değerleri

Çalışmada üretilen sucukların olgunlaştırma (0-6. günler) ve depolama süresince (30., 60. ve 90. günler) kesit yüzey b^* değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.14'te verilmiştir.

Sucuk hamurlarının b^* değerleri 20.43-26.32 aralığında tespit edilmiştir. Depolama sürecinde b^* değerlerindeki değişim incelendiğinde; 30-60. gün arasındaki değişimin tüm gruplar için istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.05$), 60 ve 90. günler arasındaki değişimin önemli olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir.

Tablo 3.14 Olgunlaştırma ve depolama süresince sucuk gruplarının b* değerleri

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	20.43±0.14 ^{d2}	23.14±0.57 ^{c1}	25.55±0.26 ^{b1}	26.32±0.28 ^{a1}	25.39±0.14 ^{b1}
1	20.16±0.61 ^{bc2}	20.17±0.66 ^{bc2}	19.60±0.85 ^{c23}	20.95±0.64 ^{ab2}	21.60±0.58 ^{a2}
2	19.54±0.12 ^{ab3}	19.11±1.88 ^{ab23}	20.06±0.09 ^{a2}	16.89±0.22 ^{c5}	17.96±0.09 ^{bc56}
3	19.99±0.03 ^{a2}	19.94±0.09 ^{a2}	19.06±0.09 ^{b234}	19.13±0.06 ^{b34}	20.30±0.67 ^{a3}
4	21.04±0.17 ^{a1}	19.32±0.37 ^{bc23}	18.69±0.95 ^{c345}	19.84±0.13 ^{b3}	19.44±0.51 ^{bc34}
5	18.74±0.23 ^{b4}	19.44±0.26 ^{a23}	19.53±0.24 ^{a23}	18.53±0.28 ^{b4}	18.89±0.09 ^{b45}
6	17.85±0.02 ^{b5}	18.36±0.22 ^{b34}	17.98±0.47 ^{b45}	18.42±0.58 ^{b4}	19.39±0.04 ^{a34}
30	18.81±0.08 ^{bc4}	19.25±0.65 ^{b23}	18.74±0.25 ^{bc345}	18.54±0.21 ^{c4}	20.01±0.03 ^{a34}
60	17.99±0.38 ^{a5}	16.03±0.37 ^{b5}	16.83±0.88 ^{ab6}	16.72±1.38 ^{ab5}	17.08±0.76 ^{ab6}
90	18.09±0.14 ^{a5}	17.26±0.94 ^{a45}	17.67±1.00 ^{a56}	16.66±0.77 ^{a5}	17.13±1.77 ^{a6}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Sarılığın göstergesi olan b* değeri olgunlaşma ve muhafaza süresince, esmerleşme reaksiyonları ile oluşan melanoidin etkisi ile azalabilir. b* değerinin düşmesinde üründe var olan oksijenin mikroorganizmalar tarafından kullanılması ile oksimiyogloblin miktarının azalması da etkilidir (Üren ve Babayiğit, 1995; Üren ve Babayiğit, 1997; Bozkurt ve Bayram, 2006).

Isıl işlem etkinliğinin araştırıldığı çalışmada geleneksel üretim sucukların b* değeri 9.60-11.97 olarak belirlenmiştir (Ertaş, 2006). Çalışmada daha yüksek değerlere sahip olunması yağ miktarlarındaki farklılığa bağlanabilir. Üründeki yağ miktarı arttıkça daha yüksek b* değerleri elde edilir (Soyer ve diğ., 2005). Toptancı (2007), geleneksel yöntemle üretilen sucukların b* değerini 9.59 olarak tespit etmiştir. Çalışmada ortaya konulan b* değerinin yüksek olmasının ürün bileşimi, fermentasyon koşulları ve süresi ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Casquete et al. (2011) geleneksel İspanya fermente sosis üretiminde starter kültür kullanımı üzerine yaptıkları çalışmada b* değerlerini kontrol grubunun 12.30 diğer grupların ise 10.73, 11.21 ve 11.41 olarak tespit etmişlerdir. Araştırma Casquete et al. (2011)'nin çalışması ile paraleldir.

3.3 Tekstür Analiz Sonuçları

Tekstür, besinlerin yapısal, mekanik ve yüzey özelliklerinin, görme, işitme, dokunma ve kinestetik yol ile belirlendiği bir kalite kriteridir (Szczeniak, 2002).

Çiğnenebilirlik; gıdanın yutmaya hazır duruma gelmesine kadar harcanan enerji, çiğneme süresi ve çiğneme sayısı ile ilgili bir özelliktir (Szczeniak, 1963; Szczeniak, 1972; Szczeniak, 2002). Sucuk gruplarında depolama öncesi (6. gün) çiğnenebilirlik değerleri 7.28-8.81 kg arasında değişmiştir. Depolamanın 30. günü çiğnenebilirlik değerinin 6.98-8.96 kg arasında değişmiş olduğu tespit edilmiştir. 60. gün verilerinin 7.10-8.92 kg arasında olduğu, depolamanın son günü ise bu değer 6.96-8.24 arasında değiştiği görülmüştür. Sucuk gruplarının depolama sürecindeki çiğnenebilirlik değerleri Tablo 3.15'te verilmiştir.

Tablo 3.15 Depolama süresince sucuk gruplarının çiğnenebilirlik değerleri (kg)

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	8.81±0.06 ^{a2}	8.30±0.09 ^{b12}	7.33±0.08 ^{c1}	7.28±0.08 ^{c1}	7.39±0.09 ^{c2}
30	8.96±0.07 ^{a1}	8.41±0.06 ^{b1}	6.98±0.06 ^{e3}	7.34±0.07 ^{d1}	7.55±0.08 ^{c1}
60	8.92±0.07 ^{a12}	8.24±0.04 ^{b2}	7.13±0.05 ^{d2}	7.10±0.06 ^{d2}	7.28±0.07 ^{c23}
90	8.24±0.04 ^{a3}	8.20±0.05 ^{a2}	7.21±0.04 ^{b12}	6.96±0.06 ^{c3}	7.19±0.04 ^{b3}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Bozkurt ve Bayram'ın (2006) “olgunlaşma sürecinde sucuğun renk ve tekstür özellikleri” adlı çalışmalarında; sucuk numunelerinin olgunlaşma aşamasında çiğnenebilirlik değerlerinin 398 ile 3693 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Casquete et al., (2011)'nin geleneksel İspanyol tipi sucuk üretiminde starter kültür kullanımı üzerine yaptıkları araştırmada ürün gruplarının çiğnenebilirlik değerlerinin 46.07 – 126.07 arasında değiştiği, Liaros et al. (2009) tarafından fermente sosislerde yağ miktarının ve vakum ambalajlamanın etkileri üzerine yapılan çalışmada ise 0.73-2.32 değerleri arasında değiştiği rapor edilmiştir. Olgunlaşma şartları fermentasyon ve kuruma derecesi sucuğun çiğnenebilirlik değerlerini etkiler. Olgunlaşma süresince fermentasyon aşamasında artan asitliğe bağlı olarak protein denatürasyonunun gerçekleşmesi, kuruma aşamasında ise serbest suyun uzaklaşması nedeniyle ürün daha sert bir yapı kazanarak çiğnenmeye karşı direnci artar. Buna bağlı olarak

olgunlaşma süresince çiğnenebilirlik değerlerinde artış beklenir. Çalışmanın yukarıdaki araştırmalardan farklı çıkmasında olgunlaşma şartlarının, kullanılan et-yağ oranının farklı olmasının etkili olabileceği düşünülmektedir.

Elastikiyet gıdada herhangi bir etkiden sonra oluşan şekil bozukluğunun etki kaldırıldığında kaybolmasıdır (Abbott, 1972; Andrew, 1999; Zhang et al., 2005). Sucuk gruplarının depolama sürecindeki elastikiyet değerleri Tablo 3.16'da verilmiştir.

Tablo 3.16 Depolama süresince sucuk gruplarının elastikiyet değerleri

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	0.71±0.03 ^{ab1}	0.75±0.03 ^{a1}	0.56±0.02 ^{d12}	0.61±0.02 ^{c12}	0.70±0.02 ^{b1}
30	0.54±0.02 ^{c3}	0.57±0.03 ^{bc3}	0.56±0.03 ^{c12}	0.64±0.03 ^{a1}	0.61±0.02 ^{ab2}
60	0.54±0.02 ^{c3}	0.64±0.03 ^{a2}	0.59±0.01 ^{b1}	0.60±0.01 ^{b2}	0.62±0.02 ^{ab2}
90	0.67±0.02 ^{a2}	0.60±0.04 ^{b23}	0.55±0.02 ^{c2}	0.51±0.03 ^{c3}	0.54±0.03 ^{c3}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Depolama öncesi örneklerin elastikiyet değerleri 0.56-0.75 arasında değişmiştir. Bütün gruplar istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur (p<0.05). 30 ve 60. gün verileri incelendiğinde elastikiyet değerlerinin 0.54-0.64 arasında değiştiği görülmüştür. Depolama sonunda ise elastikiyet değerleri arasındaki değişim 0.51- 0.67 arasında olmuştur.

Bozkurt ve Bayram (2006) çalışmalarında elastikiyet değerini olgunlaşmanın başında 0.82, sonunda 0.65 olarak tespit etmişlerdir. Başlangıçtan sona doğru elastikiyet özelliğinde bir düşüş olsa da bu düşüşün istatistiksel anlamda önemli olmadığı belirtilmişlerdir. Geleneksel İspanyol tipi sucuk üretiminde starter kültür kullanımının araştırıldığı çalışmada ürün gruplarının elastikiyet değerlerinin 0.70-0.79 arasında değiştiği kaydedilmiştir (Casquete et al., 2011). Araştırma sonuçları çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Fermente sosislerde yağ miktarının ve vakum ambalajlamanın etkileri üzerine yapılan bir çalışmada elastikiyet değerlerinin 0.92-1.01 değerleri arasında değiştiği görülmüştür (Liaros et al., 2009). Çalışma sonuçlarının daha düşük olmasının sebebi örneklerin daha düşük pH ve nem içeriğine sahip olmaları nedeniyle daha sert bir yapıya sahip olmalarıdır.

Sertlik gıdaya uygulanan herhangi bir etkiye karşı koyma gücüdür. Başka bir ifadeyle katı gıda partiküllerinin molar (öğütücü) dişler arasında ve yarı katı besinlerin damak ve dil arasındaki basınca karşı koyması için gerekli güçtür (Abbott, 1972; Tekinşen ve Keleş, 1994; Andrew, 1999; Szczesniak, 2002; Zhang et al., 2005). Sucuk gruplarının depolama sürecindeki sertlik değerleri Tablo 3.17’de verilmiştir.

Tablo 3.17 Depolama süresince sucuk gruplarının sertlik değerleri (kg)

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	25.50±0.83 ^{a1}	25.59±0.65 ^{a1}	28.61±0.87 ^{a1}	25.47±0.79 ^{a1}	26.01±0.60 ^{a2}
30	24.50±1.08 ^{ab1}	22.39±1.01 ^{b2}	22.91±1.18 ^{b3}	24.93±1.21 ^{ab1}	27.64±1.60 ^{a12}
60	24.18±.27 ^{b1}	22.96±1.03 ^{c2}	25.79±1.58 ^{b2}	22.77±1.17 ^{c2}	28.50±0.89 ^{a1}
90	21.20±0.72 ^{c2}	23.22±1.08 ^{bc2}	23.85±0.25 ^{b23}	22.23±0.34 ^{c2}	28.38±0.63 ^{a1}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Depolama öncesi sertlik değerlerinin 25.47-28.61 kg arasında olduğu ve bütün gruplar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05). Depolamanın 30. gününde sertlik değerleri 22.39-27.64 kg arasında değişmiştir. 60. gün sertlik değerleri 22.77-28.50 kg 90. gün değerleri ise 22.23-28.38 kg arasında değişmiştir.

Bozkurt ve Bayram (2006), sertlik değerinin olgunlaşmanın başında 0.35, sonunda 8.85 olarak tespit edildiği bildirmişlerdir. Başlangıçtan sona doğru sertlik özelliğinde bir artış görülmüştür. Bu artışın istatistiksel anlamda önemli olduğu belirtilmiştir. Sertlikteki bu artışın düşük pH’ta proteinlerin koagülasyonu ve düşen nem içeriğinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Liaros et al. (2009), fermente sosislerde yağ miktarının ve vakum ambalajlamanın etkileri üzerine yaptıkları çalışmada sertlik değerlerinin 1.16-3.65 değerleri arasında değiştiğini belirtmişlerdir. “Geleneksel İspanyol tipi sucuk üretiminde starter kültür kullanımının araştırılması” adlı çalışmada ise ürün gruplarının sertlik değerlerinin 89.18-198.87 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Casquete et al., 2011). Araştırma sonuçlarının yukarıdaki uygulamalardan farklı çıkması olgunlaşma, muhafaza koşullarının ve formülasyondaki et-yağ oranlarının farklı olmasından kaynaklanabileceği gibi analiz

koşullarının (kullanılan yük, hız vb. parametreler) farklı olmasından da kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Sucuk gruplarının depolama sürecindeki yapışkanlık değerleri Tablo 3.18’de verilmiştir.

Tablo 3.18 Depolama süresince sucuk gruplarının yapışkanlık değerleri

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	0.56±0.02 ^{a2}	0.45±0.05 ^{bc2}	0.42±0.02 ^{c3}	0.49±0.02 ^{b2}	0.46±0.02 ^{bc2}
30	0.58±0.03 ^{a1}	0.53±0.02 ^{b1}	0.48±0.01 ^{c2}	0.55±0.01 ^{b1}	0.54±0.02 ^{b1}
60	0.55±0.01 ^{a2}	0.52±0.02 ^{a1}	0.53±0.02 ^{a1}	0.55±0.01 ^{a1}	0.47±0.02 ^{b2}
90	0.54±0.02 ^{a2}	0.53±0.03 ^{a1}	0.51±0.02 ^{a12}	0.50±0.03 ^{a2}	0.52±0.02 ^{a1}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Depolama öncesinde (0. gün) yapışkanlık değerleri 0.42-0.56 arasında değişmiştir. Depolamanın 30. gününde alınan örneklerin yapışkanlık değerleri 0.48-0.58 arasında olmuştur. 60. günde yapışkanlık değerleri 0.47-0.55 arasında, 90. günde ise 0.50-0.54 arasında değişmiştir. Toptancı (2007), geleneksel olarak üretilen sucukların yapışkanlık değerini 0.32 olarak tespit etmiştir. Çalışmanın sonuçları Toptancı (2007)’nin sonuçlarından yüksektir.

Sucunun olgunlaşma aşamasında renk ve tekstür özellikleri üzerine yapılan çalışmada yapışkanlık değerinin olgunlaşmanın başında 0.70, sonunda 0.64 olarak tespit edildiği görülmüştür (Bozkurt ve Bayram, 2006). Başlangıçtan sona doğru yapışkanlık özelliğinde bir düşüş olsa da bu düşüşün istatistiksel anlamda önemli olmadığı belirtilmiştir. Liaros et al. (2009), fermente sosislerde yağ miktarının ve vakum ambalajlamanın etkileri üzerine yaptıkları çalışmada yapışkanlık değerlerinin 0.68-0.85 değerleri arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Casquete et al. (2011), geleneksel İspanyol tipi sucuk üretiminde starter kültür kullanımı üzerine yaptıkları çalışmada ürün gruplarının yapışkanlık değerlerinin 0.70-0.79 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Çalışma sonuçlarının daha düşük çıkmasında yağ miktarlarının daha az olmasının etkili olabileceği düşünülmektedir.

Geri itme kuvveti elastikiyet ile ilgili bir kavram olup gıdaya herhangi bir kuvvet uygulandıktan sonra etki tepki ilkesi gereğince uygulanan kuvvete karşı gıdanın

tekrar eski haline gelebilmek için verdiği tepki kuvvetidir. Sucuk gruplarının depolama sürecindeki geri itme kuvvet değerleri Tablo 3.19’da verilmiştir.

Tablo 3.19 Depolama süresince sucuk gruplarının geri itme kuvvet değerleri

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	0.17±0.01 ^{a1}	0.14±0.01 ^{b2}	0.16±0.03 ^{ab1}	0.16±0.02 ^{ab1}	0.15±0.03 ^{b12}
30	0.16±0.02 ^{a12}	0.15±0.01 ^{ab12}	0.14±0.01 ^{ab2}	0.16±0.03 ^{a1}	0.13±0.01 ^{b2}
60	0.16±0.02 ^{ab12}	0.17±0.02 ^{a1}	0.16±0.02 ^{ab1}	0.15±0.01 ^{b12}	0.17±0.02 ^{a1}
90	0.15±0.03 ^{ab2}	0.16±0.01 ^{a1}	0.14±0.02 ^{b2}	0.14±0.02 ^{b1}	0.15±0.03 ^{ab12}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Depolama öncesi geri itme kuvvet değerleri 0.14-0.17 arasında değişmiştir. 30. günde 0.13-0.16 arasında değişen geri itme kuvvet değerleri 60. günde 0.15-0.17 arasında, 90. günde ise 0.14-0.16 arasında değiştiği ve gruplar arasında istatistiksel anlamda fark olmadığı görülmüştür (p>0.05).

Bozkurt ve Bayram (2006), çalışmalarında geri itme kuvveti değerinin olgunlaşmanın başından sonuna kadar belirgin bir farklılık göstermediğini ve bu değer 0.25 dolaylarında seyrettiğini bildirmişlerdir. Başlangıçtan sona doğru geri itme kuvveti özelliğinde belirgin bir değişim olmadığı için istatistiksel anlamda da bir farkın olmadığı belirtilmiştir. Araştırma sonuçları daha düşüktür. Bu farkın örneklerin fermentasyon ve kuruma derecelerinin daha ileri olması nedeniyle daha sert bir yapı kazanmalarından kaynaklandığı söylenebilir.

3.4 Duyusal Analiz Sonuçları

3.4.1 Çiğ sucuk örneklerinde duyusal analiz sonuçları

Depolamanın 0. (ilk gün), 30., 60. ve 90. günlerinde her gruba ait dilimlenmiş sucuk numuneleri kodlanarak panelistlere sunulmuştur. 2 tekrarlı olarak yapılan panel sonuçlarının ortalamaları alınarak istatistiki açıdan değerlendirilmiştir. Çiğ sucuk örneklerinde, depolamanın 0. gününe ait renk puanları incelendiğinde en yüksek puanı 3.9 puanla A ve E grupları en düşük puanı 3.4 ile B grubu almıştır. Depolamanın 30. ve 60. günlerinde gruplar arasında önemli bir fark görülmemiştir. 60. günde 3.5 ile D grubu en yüksek ve 3.0 ile B grubu en düşük puanı almıştır.

Depolamanın son günü olan 90. gün ise en yüksek puanı 3.4 ile E grubu, en düşük puanı 2.9 ile D grubu almıştır. Depolama süresince çiğ sucuklara verilen renk puanlarındaki değişim bütün gruplar için istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0.05$). Çiğ sucuk örneklerine ait renk puan ortalamaları Tablo 3.20’de verilmiştir.

Tablo 3.20 Çiğ sucuk örneklerinin depolama süresince belirlenen renk puanları

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	3.9±0.14 ^{a1}	3.4±0.28 ^{b12}	3.7±0.21 ^{ab1}	3.6±0.14 ^{ab12}	3.9±0.14 ^{a1}
30	3.6±0.21 ^{ab12}	3.9±0.28 ^{a1}	3.5±0.49 ^{b12}	3.8±0.21 ^{a1}	3.5±0.14 ^{b2}
60	3.3±0.21 ^{a2}	3.0±0.42 ^{a2}	3.1±0.28 ^{a2}	3.2±0.07 ^{a2}	3.3±0.14 ^{a2}
90	3.2±0.28 ^{ab2}	3.0±0.07 ^{bc2}	3.3±0.35 ^{ab2}	2.9±0.07 ^{c3}	3.4±0.28 ^{a2}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. ($P<0,05$). ±: Standart sapma

Kesit yüzey görünümü için gruplar arasında yapılan puanlara göre depolamanın 0. günü için en yüksek puanı 4.1 ile C grubu, en düşük puanı ise 3.4 ile A grubu almıştır. 30. gün için bütün gruplar arasındaki puan farkı istatistiksel anlamda önemli değildir ($p>0.05$). Depolamanın 60. gün puan ortalamalarına göre 3.9 puan ile C grubu en yüksek, 3.2 puan ile B grubu en düşük puanı almıştır. 90. gün için bütün gruplar arasındaki puan farkı istatistiksel anlamda önemli değildir ($p>0.05$). Kesit yüzey görünümüne ait puan ortalamaları Tablo 3.21’de verilmiştir.

Tablo 3.21 Çiğ sucuk örneklerinin depolama süresince belirlenen kesit yüzey görünüm puanları

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	3.4±0.07 ^{c12}	3.8±0.21 ^{ab1}	4.1±0.07 ^{a1}	3.6±0.28 ^{bc1}	3.5±0.28 ^{c1}
30	3.7±0.21 ^{a1}	3.4±0.35 ^{c2}	3.8±0.28 ^{a23}	3.3±0.21 ^{c12}	3.6±0.35 ^{ab1}
60	3.7±0.28 ^{ab1}	3.2±0.14 ^{c2}	3.9±0.14 ^{a12}	3.5±0.14 ^{abc1}	3,3±0.28 ^{bc1}
90	3.3±0.14 ^{a2}	3.0±0.21 ^{a2}	3.5±0.14 ^{a3}	3.1±0.07 ^{a2}	3.6±0.42 ^{a1}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. ($P<0,05$). ±: Standart sapma

Bir diğer parametre olan koku için verilen puanlamalara bakıldığında depolamanın ilk günü için 4.1 ile E grubu en yüksek, 2.8 ile A ve B grupları ise en düşük puanı almıştır. Depolamanın 30, 60, 90. günleri için sırasıyla 3.9, 3.7 ve 3.6 puanlarını

olarak E grubu ilk sırada yer alırken sırasıyla 2.5 ve 2.3 puanlarını alan B grubu 30 ve 60. günlerde, 2.1 puanı ile de A grubu 90. günde sonuncu sırada yer almışlardır. Koku parametresine ait puan ortalamaları ve istatistiki değerlendirme Tablo 3.22’de verilmiştir.

Tablo 3.22 Çiğ sucuk örneklerinin depolama süresince belirlenen koku puanları

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	2.8±0.49 ^{c1}	2.8±0.14 ^{c1}	3.2±0.07 ^{bc1}	3.6±0.35 ^{b1}	4.1±0.07 ^{a1}
30	2.6±0.49 ^{b1}	2.5±0.21 ^{b1}	3.2±0.28 ^{ab12}	3.4±0.14 ^{ab1}	3.9±0.14 ^{a1}
60	2.4±0.28 ^{c1}	2.3±0.07 ^{c1}	2.9±0.21 ^{bc12}	3.3±0.14 ^{b1}	3.7±0.21 ^{a1}
90	2.1±0.01 ^{d1}	2.6±0.07 ^{c1}	2.7±0.00 ^{bc2}	3.0±0.14 ^{b1}	3.6±0.07 ^{a1}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Sucuğun dilimlenebilirliğini etkileyen ve önemli kalite kriteri olan kıvam parametresine ait puan ortalamaları ve istatistiki değerlendirme sonuçları Tablo 3.23’te verilmiştir. Depolama süresince gruplara verilen puanlar arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olmadığı görülmüştür (p>0.05). Depolama sürecinde hiçbir grupta kıvam parametresi için istatistiki açıdan önemli bir farklılık görülmemiştir (p>0.05).

Tablo 3.23 Çiğ sucuk örneklerinin depolama süresince belirlenen kıvam puanları

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	3.0±0.14 ^{a1}	3.1±0.21 ^{a1}	3.3±0.35 ^{a1}	3.4±0.21 ^{a1}	2.9±0.14 ^{a1}
30	3.4±0.14 ^{a1}	3.0±0.28 ^{a1}	2.9±0.28 ^{a1}	3.1±0.28 ^{a1}	3.0±0.07 ^{a1}
60	3.2±0.35 ^{a1}	3.2±0.49 ^{a1}	2.6±0.27 ^{a1}	3.1±0.07 ^{a1}	3.1±0.42 ^{a1}
90	3.2±0.07 ^{ab1}	3.1±0.07 ^{ab1}	3.2±0.14 ^{ab1}	3.3±0.14 ^{a1}	3.0±0.07 ^{b1}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Çiğ sucuk örnekleri için verilen genel beğeni puan ortalamalarına bakıldığında 0. gün için 3.5 ile E grubu en yüksek, 2.6 ile de B grubu en düşük puanı almıştır. A, C, D grupları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli değildir (p>0.05). Çiğ sucuk örneklerine ait genel beğeni puan ortalamaları ve istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 3.24’te verilmiştir.

Tablo 3.24 Çiğ sucuk örneklerinin depolama süresince genel beğeni puanları

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	3.2±0.28 ^{ab1}	2.6±0.21 ^{b1}	3.1±0.21 ^{ab1}	3.3±0.21 ^{ab1}	3.5±0.21 ^{a1}
30	2.7±0.07 ^{b2}	2.6±0.07 ^{b1}	3.0±0.12 ^{b1}	3.3±0.09 ^{b1}	3.6±0.14 ^{a1}
60	2.7±0.14 ^{a2}	2.5±0.28 ^{a1}	2.9±0.21 ^{a1}	3.1±0.21 ^{a1}	3.2±0.07 ^{a1}
90	2.9±0.07 ^{a12}	2.7±0.07 ^{a1}	3.1±0.07 ^{a1}	3.0±0.11 ^{a1}	3.1±0.00 ^{a1}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütundaki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Gülbaz (2004), sucukları çiğ olarak duyuşal yönden değerlendirdiğinde görünüm, renk ve yağ dağılımı bakımından piyasadan alınan hindi ve tavuk sucuklarının sığır ve kaz sucuklarından daha yüksek puan aldıklarını bildirmiştir.

3.4.2 Pişirilmiş sucuk örneklerinde duyuşal analiz sonuçları

Depolamanın 0 (ilk gün), 30, 60 ve 90. günlerinde her gruba ait dilimlenmiş sucuk numuneleri ızgarada pişirilerek kodlanmış bir şekilde panelistlere sunulmuştur. 2 tekrarlı olarak yapılan panel sonuçlarının ortalamaları alınarak istatistiki açıdan değerlendirilmiştir. Pişirilmiş sucuk örneklerinde, depolamanın 0. gününe ait renk puan ortalamaları ve istatistiksel değerlendirme Tablo 3.25'te verilmiştir.

Tablo 3.25 Pişirilmiş sucuk örneklerinin depolama süresince renk puanları

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	3.8±0.28 ^{a1}	3.7±0.14 ^{a1}	3.6±0.00 ^{a1}	3.5±0.00 ^{a1}	3.3±0.28 ^{a1}
30	3.6±0.07 ^{a1}	3.1±0.56 ^{a1}	3.5±0.28 ^{a12}	3.3±0.07 ^{a1}	3.2±0.28 ^{a1}
60	3.9±0.21 ^{a1}	3.4±0.28 ^{ab1}	3.2±0.00 ^{b12}	3.2±0.28 ^{b1}	3.3±0.14 ^{b1}
90	3.7±0.14 ^{a1}	3.4±0.07 ^{ab1}	3.5±0.07 ^{ab2}	3.4±0.21 ^{ab1}	3.3±0.07 ^{b1}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütundaki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Puanlar incelendiğinde 0. ve 30. günlerde gruplar arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olmadığı görülmüştür (p>0.05). 0. gün en yüksek puanı 3.8 ile A grubu, en düşük puanı ise 3.3 ile E grubu almıştır. 30. gün için ise A grubu 3.6 ile en yüksek, B grubu 3.1 ile en düşük puanı alan gruplar olmuşlardır. Depolamanın son günü olan 90. gün ise 3.7 ile A grubu en yüksek, 3.3 ile E grubu en düşük puan alan gruplar olmuşlardır.

Kesit yüzey görünümü için pişirilmiş sucuk örneklerine verilen puanlara bakıldığında depolamanın 0 ve 30. günleri için sırasıyla 4.0 ve 4.2 puanlarını alarak C grubu en yüksek, sırasıyla 3.2 ve 3.3 puanlarını alarak E en düşük puan alan grup olmuşlardır. 90. gün için ise C grubu 3.6 alarak en yüksek, B grubu 3.1 alarak en düşük puanı alan gruplar olmuşlardır. Depolama süresince kesit yüzey görünümleri için verilen puanlardaki değişim sadece B grubu için istatistiki açıdan önemlidir ($p<0.05$). Gruplara ait kesit yüzey görünümü puan ortalamaları ve istatistiksel değerlendirme Tablo 3.26'da verilmiştir.

Tablo 3.26 Pişirilmiş sucuk örneklerinin depolama süresince kesit yüzey görünüm puanları

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	3.6±0.28 ^{ab1}	3.9±0.00 ^{a1}	4.0±0.14 ^{a12}	3.7±0.07 ^{a1}	3.2±0.07 ^{b1}
30	3.7±0.14 ^{abc1}	3.8±0.07 ^{ab1}	4.2±0.21 ^{a1}	3.4±0.21 ^{bc1}	3.3±0.38 ^{c1}
60	3.5±0.21 ^{ab1}	3.7±0.07 ^{ab1}	3.9±0.07 ^{a12}	3.2±0.49 ^{b1}	3.4±0.28 ^{b1}
90	3.3±0.35 ^{ab1}	3.1±0.21 ^{b2}	3.6±0.28 ^{a2}	3.2±0.07 ^{b1}	3.3±0.35 ^{ab1}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. ($P<0,05$). ±: Standart sapma

Pişirilmiş sucuk örneklerine verilen koku puanlarının ortalamalarına bakıldığında, depolamanın 0. günü için 4.0 puan alan D grubu en yüksek, 3.1 puan alan A ve B grupları ise en düşük puanı alan gruplar olmuşlardır. 30. günde 4.2 alan E grubu en yüksek puanı alan grup, 2.8 ile A grubu en düşük puanı alan grup olmuşlardır. 60. günde ise 4.0 puan ile E grubu en yüksek, 3 puan ile A grubu en düşük puanı alan grup olmuştur. E grubu 90. gün için 3.7 puan alarak en yüksek, 2.5 puanı alan A grubu ise en düşük puanı alan grup olmuştur. B grubu için depolama süresince verilen puanlardaki değişim istatistiki açıdan önemli olmazken ($p>0.05$), A, C, D ve E grupları için bu değişim önemli olmuştur ($p<0.05$). Gruplar için verilen koku puan ortalamaları ve istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 3.27'de verilmiştir.

Tablo 3.27 Pişirilmiş sucuk örneklerinin depolama süresince koku puanları

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	3.1±0.14 ^{b1}	3.1±0.14 ^{b1}	3.7±0.14 ^{a12}	4.0±0.14 ^{a1}	3.8±0.21 ^{a2}
30	2.8±0.00 ^{c12}	2.9±0.21 ^{c1}	3.6±0.07 ^{b12}	4.1±0.21 ^{a12}	4.2±0.28 ^{a1}
60	3.0±0.14 ^{c1}	3.1±0.21 ^{c1}	3.5±0.07 ^{bc1}	3.8±0.07 ^{ab12}	4.0±0.07 ^{a12}
90	2.5±0.21 ^{c2}	2.9±0.14 ^{b1}	3.1±0.14 ^{b2}	3.3±0.28 ^{a2}	3.7±0.07 ^{a12}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Kıvam parametresi için verilen puan ortalamalarına bakıldığında depolamanın ilk günü için 3.7 ile C grubu en yüksek, 3.0 ile A grubu en düşük puanı alan gruplar olmuşlardır. 30. gün için gruplara verilen puanlar incelendiğinde 3.6 ile D ve E grubu ilk sırada yer alırken 3.2 ile A grubu sonuncu olmuştur. 60. gün için 3.5 ile A ve E grupları en yüksek puanı alan gruplar olurken 3.1 ile B grubu en düşük puanı alan grup olmuştur. Depolamanın son günü olan 90. gün ise 3.4 ile E grubu en yüksek, 3.0 ile B grubu en düşük puanı alan gruplar olmuşlardır. Gruplar için verilen kıvam puan ortalamaları ve istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 3.28’de verilmiştir.

Tablo 3.28 Pişirilmiş sucuk örneklerinin depolama süresince kıvam puanları

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	3.0±0.00 ^{c2}	3.4±0.07 ^{b1}	3.7±0.07 ^{a1}	3.5±0.07 ^{b1}	3.5±0.07 ^{b1}
30	3.2±0.21 ^{b12}	3.3±0.07 ^{b1}	3.5±0.07 ^{ab12}	3.6±0.07 ^{ab1}	3.6±0.04 ^{a1}
60	3.5±0.14 ^{ab12}	3.1±0.14 ^{b12}	3.3±0.07 ^{ab23}	3.4±0.14 ^{a1}	3.5±0.14 ^{a1}
90	3.2±0.07 ^{a1}	3.0±0.07 ^{b2}	3.1±0.14 ^{b3}	3.1±0.07 ^{b2}	3.4±0.11 ^{a1}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Pişirilmiş sucuk örneklerine ait lezzet parametresinin puan ortalamaları değerlendirildiğinde; depolamanın ilk günü, 30, 60 ve 90. günler için sırasıyla 4.0, 3.8, 3.9 ve 3.6 ile E grubu en yüksek puanı alan grup olmuştur. Buna karşılık sırasıyla 0. gün 3.4 ile A ve B grubu, 30. gün 3.3 ile B grubu, 60. gün 3.1 ile A grubu ve 90. gün ise 3.3. ile A ve C grupları en düşük puanı alan gruplar olmuşlardır. Gruplar için verilen lezzet puan ortalamaları ve istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 3.29’da verilmiştir.

Tablo 3.29 Pişirilmiş sucuk örneklerinin depolama süresince lezzet puanları

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	3.4±0.49 ^{b1}	3.4±0.14 ^{b1}	3.7±0.07 ^{ab1}	3.9±0.14 ^{ab1}	4.0±0.07 ^{a1}
30	3.4±0.35 ^{b1}	3.3±0.14 ^{b1}	3.6±0.00 ^{ab1}	3.7±0.14 ^{ab1}	3.8±0.07 ^{a2}
60	3.1±0.07 ^{c1}	3.3±0.09 ^{bc1}	3.3±0.14 ^{bc2}	3.8±0.00 ^{ab1}	3.9±0.07 ^{a12}
90	3.3±0.35 ^{b1}	3.4±0.28 ^{ab1}	3.3±0.00 ^{b2}	3.4±0.07 ^{ab1}	3.6±0.21 ^{a2}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Genel beğeni sonuçları incelendiğinde; depolama süresince E grubu en yüksek puan alan grup olmuştur. Buna karşılık sırasıyla 0. gün 3.6 ile A ve D grupları, 30. gün 3.4 ile A grubu, 60. gün 3.4 ile A ve B grupları ve 90. gün ise 3.1. ile A ve B grupları en düşük puanı alan gruplar olmuşlardır. Gruplar için verilen genel beğeni puan ortalamaları ve istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 3.30’da verilmiştir.

Tablo 3.30 Pişirilmiş sucuk örneklerinin depolama süresince genel beğeni puanları

Olgunlaştırma ve Depolama Süreleri (Gün)	Ürünler (Sucuk Örnekleri)				
	A	B	C	D	E
0	3.6±0.21 ^{b1}	3.7±0.07 ^{b1}	3.8±0.07 ^{b1}	3.6±0.7 ^{b2}	4.1±0.07 ^{a12}
30	3.4±0.21 ^{b1}	3.8±0.04 ^{ab1}	3.6±0.28 ^{ab1}	3.9±0.14 ^{ab1}	4.0±0.21 ^{a12}
60	3.4±0.07 ^{a1}	3.4±0.07 ^{a12}	3.6±0.35 ^{a1}	3.5±0.00 ^{a2}	3.8±0.17 ^{a12}
90	3.1±0.21 ^{b2}	3.1±0.14 ^{b2}	3.2±0.07 ^{b1}	3.7±0.14 ^{a12}	3.6±0.03 ^{a2}

- Formül Kodları; A: %100 Keçi eti, B: %75 Keçi Eti + %25 Sığır Eti, C: %50 Keçi Eti + % 50 Sığır Eti, D: % 25 Keçi Eti 4 % 75 Sığır Eti, E: % 100 Sığır Eti
- Aynı satırdaki farklı harfler ve aynı sütündeki farklı rakamlar istatistiksel farkı belirtmektedir. (P<0,05). ±: Standart sapma

Nassu et al. (2003), keçi sucuğu üretiminde antioksidan kullanımı üzerine yapmış oldukları çalışmada 90 günlük depolama sonunda örneklerin genel beğenilirliklerinin oksidasyon sonucu oluşan acı tat nedeni ile düştüğünü belirtmişlerdir. Çalışmada 90 gün sonrasında örneklerin genel beğeni puanlarında istatistiksel anlamda bir fark görülmemiş olmasının nedeni vakum ambalaj kullanılarak ürünün kalite özelliklerinin korunması olabilir. Erkmen ve Bozkurt (2004), Türk sucuğunun kalite özellikleri üzerine yapmış oldukları çalışmada fabrikasyon sucukların duyu panel puanlarını 10 üzerinden 3.4-8.4, kasap sucuklarının 2.8-8.9 aralığında bulmuşlar, fabrikasyon sucukların %63.2’sinin, kasap sucuklarının ise %87.1’inin kabul edilebilir düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Gözübüyük ve Özdemir (2004), ticari

starter kùltürlerin sucuğun organoleptik özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmalarında duyuşal panel skorlarını 3.75-4.13 aralığında tespit etmişler, starter kùltür kullanılan örneklerin kontrol grubuna göre daha yüksek puanlar aldığını belirtmişlerdir. Panel sonuçları yukarıdaki çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Fermente sucuk üretimine uygun ticari starter kùltür üreten firmaların ürünleri arasında, değişik nedenlere bağlı olarak farklılıkların (starter kùltürlerin aktivitesi, genetik modifikasyonlar, ilave etme oranları vb.) olabileceği, ayrıca sucuk üretiminde kullanılan hammaddenin mikrobiyolojik kalitesi, üretim teknolojisi ve işleme florasının sucukların organoleptik kalite nitelikleri üzerinde etkili olmasına bağlı olarak, farklılıkların olabileceği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Gözübüyük ve Özdemir, 2004).

4. SONUÇ

Bu çalışmada fermente sucuk üretiminde keçi etinin kullanılmasının sucuğun karakteristik özellikleri üzerine etkileri ve keçi etlerinin sucuk üretiminde kullanımının uygunluğu araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

Yapılan analizler sonucunda örneklerin TMAB sayılarının fermentasyon süresince arttığı tespit edilmiştir. Olgunlaştırma sonrası en yüksek TMAB sayısı C, en düşük ise D grubunda görülmüştür. Depolama süresince tüm grupların toplam bakteri sayılarında azalış meydana gelmiştir. Örneklerin maya-küf sayıları olgunlaştırmanın ilk 4 günü artmış, 4. günden itibaren ve depolama süresinde ise azalmıştır. Koliform grubu mikroorganizma sayıları fermentasyon süresince azalmış, depolama boyunca tüm örneklerin koliform mikroorganizma sayıları 1 log kob/g'dan az olarak saptanmıştır. Sucukların LAB sayıları fermentasyon süresince artmış, 90 günlük depolama süresinde ise tüm grupların LAB sayılarında düşüş meydana gelmiştir. Örneklerde *S. aureus* olgunlaştırma ve depolama aşamalarında 1 log kob/g deney hassasiyetinde tespit edilememiştir. Sucuk hamurlarında 25 gr'da yapılan analizlerde her grup için *L. monocytogenes*, *Salmonella spp.* ve *E. coli* O157:H7 olmadığı belirlenmiştir.

Sucuk gruplarının nem miktarları kurumaya bağlı olarak olgunlaştırma aşamasında azalmıştır. Depolama sırasında nem değerlerinde vakum ambalajın etkisiyle önemli bir değişim olmamıştır. Örneklerin kül miktarları olgunlaşma ve fermentasyon süresince sabit kalmıştır. Olgunlaştırma aşamasında kuruma ile ürünlerdeki suyun uzaklaşması ve mikroorganizmaların faaliyetleri sonucu her geçen gün örneklerin a_w değerleri düşmüştür. Örneklerin pH değerleri olgunlaştırmanın ilk gününden itibaren hızlı bir şekilde düşmüş ve bu düşüş 4. güne kadar devam etmiştir. Daha sonra pH değerlerinde az da olsa artış olduğu gözlenmiştir. Örneklerin pH değerleri 4.91-5.03 aralığındadır. Sucukların yağ ve protein miktarları fermentasyon sürecinde gerçekleşen kuruma nedeniyle oransal olarak artmış, depolama sürecinde ise önemli bir değişim olmamıştır. Lipit oksidasyonunun bir göstergesi olan TBA değerleri

olgunlaştırma süresince artmıştır. Depolamada ise bu artış daha yavaş da olsa devam etmiştir. Olgunlaştırma süresince fermentasyon ve kurumaya bağlı olarak sucukların L* (parlaklık), a* (kırmızılık) değerleri artmış, b* (sarılık) değeri ise azalmıştır. Depolama sürecinde her üç değerde de düşüş meydana gelmiştir.

Tekstür analiz sonuçlarına göre olgunlaştırma ve depolama sonrası çiğnenebilirlik değeri en yüksek A, en düşük D grubunda tespit edilmiştir. Elastikiyet değerleri incelendiğinde olgunlaştırma ve depolama sonrası en yüksek B ve A grupları, en düşük C ve D gruplarında görülmüştür. C ve E grupları sertlik değeri için en yüksek değere sahip olurken D grubu en düşük değere sahiptir. Yapışkanlık özelliği için A grubunun en yüksek, C ve D gruplarının ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Geri itme kuvveti için olgunlaştırma sonrası en yüksek değer A, en düşük değer B grubunda saptanmış, 90 günlük depolama sonrası en yüksek değer B, en düşük değer C ve D gruplarında tespit edilmiştir.

Duyusal panel sonuçlarına göre çiğ sucuklarda en beğenilen örnekler C ve E, en az beğenilen örnek ise B olmuştur. Pişirilmiş sucukların genel beğeni puanlarına göre E grubu en beğenilen örnek olurken, A ve B grupları en az beğenilen gruplar olmuşlardır.

Tüm bu veriler keçi etlerinin sucuk üretiminde kullanımının kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal olarak uygun olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak, istatistiksel açıdan fark teşkil etmemesine rağmen C ve D gruplarının duyuşsal panel sonuçları daha yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla keçi etinin %25-50 oranlarında sığırtine ilave edilmesi ile duyuşsal anlamda tüketiciler tarafından daha fazla tercih edilir sucukların üretilmesi mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonymous.**, 1990. AOAC, Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, LAC, Arlington, VA.
- Anonim.**, 1997. Türk Sucuğu TS.1070, *Türk Standartları Enstitüsü Kurumu*, Ankara.
- Anonim.**, 2000. Et Ürünleri Tebliği, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- Anonymous.**, 2002. ISO 6579, *Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs — Horizontal Method for The Detection of Salmonella spp.*, International Standard, Fourth Edition, 2002-07-15.
- Anonymous.**, 2003. FDA- Bacteriological Analytical Manual <http://www.fda.gov/food/scienceresearch/laboratorymethods/bacteriologicalanalyticalmanualbam/ucm071400.htm>
- Anonymous.**, 2005. Direct Enumeration of *Escherichia coli*, National Standard Method (F 20), <http://www.hpa.org.uk/smi/documents/food/pdf/f20.pdf>
- Abbott, J. A.**, 1972. Sensory Assesment of Food Texture, *Food Technology*, 26, (1), 40-49.
- Akman, N., Ertuğrul, M., Tatayoğlu, A., Yavuzer, A. Ü., Kor, A.**, 1991. Tiftik Keçisinin Kesim ve Karkas Özellikleri, *Lalahan Hayvan Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 31, (3-4), 39-47.
- Aksu, M. İ.**, 2003. Türk Sucuğu Üretiminde *Urtica Dioica* L. (Isırgan Otu) Kullanımının Sucuk Kalitesi Üzerine Etkisi, *Turk Journal of Animal Science*, 25, 685-693.
- Andrew, J. R.**, 1999. *Food Texture: Measurement and Perception*. Aspen Publisher, s. 3-16. USA.
- Atasever, M., Keleş, A., Güner, A., Uçar, G.**, 1998. Konya'da Tüketime Sunulan Fermente Sucukların Bazı Kalite Nitelikleri, *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 14, 2, 27-32.
- Atasever, M., Çelik, İ., Keleş, A., Boydak, M.**, 1999. Fermente sucuklardaki Doku Tiplerinin Histolojik Yöntemlerle Belirlenmesi, *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 15, 1, 147-154.
- Atay, O., Gökdal, Ö., Konyalı, A., Keskin, M.**, 2011. Türkiye'de Yetiştirilen Keçi Genotipleri, *Tarım Günlüğü (Agricultural Agenda)*, 1, 3, s. 103-109.
- Bilgen, A., Akman, N., Erol, H., Ankaralı, B., Aytaç, M.**, 2008. Lalahan Hayvan Araştırma Enstitüsü'nde Yetiştirilen Ankara Keçilerinde Bazı Tiftik Özellikleri ve Kırkım Sonu Canlı Ağırlığı, *Lalahan Hayvan Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 48, (1), 25-33.
- Bozkurt, H.**, 2002. Effects of some Storage Conditions and Additives on Quality and Stability of Sucuk (Turkish Dry Fermented Sausage), Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Gaziantep.
- Bozkurt, H., and Bayram, M.**, 2006. Colour and Textural Attributes of Sucuk During Ripening, *Meat Science*, 73, 344-350.

- Bozkurt, H., and Erkmen, O.,** 2002. Effects of Starter Cultures and Additives on the Quality of Turkish Style Sausage (Sucuk), *Meat Science*, 61, 149-156.
- Breukink, H. R., and Casey, N. H.,** 1989. Assessing the Acceptability of Processed Goat Meat, *South Africa Journal of Animal Science*, 19, 76-80.
- Casey, N., H.,** 1992. Goat Meat in Human Nutrition, Department of Livestock Science, Faculty of Agriculture, University of Pretoria, South Africa, *V International Conference On Goats*, 2-11.
- Casquete, R., Benito, J. M., Martin, A., Moyano, S. R., Cordoba, J. J., Cordoba, M. G.,** 2011. Role of an autochthonous starter culture and the protease EPg222 on the sensory and safety properties of a traditional Iberian dry-fermented sausage “salchichón”, *Food Microbiology*, 28, 1432-1440.
- Casquete, R., Benito, J. M., Martin, A., Moyano, S. R., Aranda, E., Cordoba, M. G.,** 2012. Microbiological quality of salchichón and chorizo, traditional Iberian dry-fermented sausages from two different industries, inoculated with autochthonous starter cultures, *Food Control*, 24, 191-198.
- Ceyhan, A., ve Karadağ, O.,** 2009. Marmara Hayvancılık Araştırma Enstitüsünde Yetiştirilen Saanen Keçilerin Bazı Tanımlayıcı Özellikleri, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15, (2), (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi) 196-203.
- Crehan, C. M., Hughes, E., Troy, D. J., 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.
- Çakmakçı, S., ve Gökalp, H. Y.,** 1992. Gıdalarda Kısaca Oksidasyon; Antioksidantlar ve Gıda Sanayiinde Kullanımları, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 174-192.
- Dalmış, Ü.,** 2007. Sucukta Üretim ve Depolama Sırasında Meydana Gelen Mikrobiyolojik ve Biyokimyasal Değişmeler, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Dawkins, N. L., McMillian, K. W., Phelps, O., Gebrelul, S., Beyer, A. J., Howard, A.,** 2000. Palatability Studies as Influenced by Consumer Demographics and Chevron Characteristics, *Journal of Muscle Foods* 11, 45-49.
- Demirci, M.,** 2002. *Beslenme*, Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ, s. 286
- Dinçer, B.,** 1985. Olgunlaşma Sırasında Sucukların Besin Öğelerindeki Değişiklikler, *Atatürk Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, (32) 1, 178-186.
- Elmacı, Y., and Altuğ, T.,** 1999. Duyusal Değerlendirmede Kullanılan Tanımlayıcı Test Tekniklerinden “Lezzet Profil” Analizlerinin Gıdalarda Uygulanması, *Dünya Gıda*, 11, 49-51.
- Ercoşkun, H., and Özkal, S. G.,** 2011. Kinetics of Traditional Turkish Sausage Quality Aspects During Fermentation, *Food Control*, 22, 165-172.
- Erdoğrul, Ö., and Ergün, Ö.,** 2005. Kahramanmaraş Piyasasında Tüketilen Sucukların Bazı Fiziksel, Kimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özellikleri, *İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 31 (1), 55-65.

- Erkmen, O., and Bozkurt, O.,** 2004. Quality Characteristics of Retailed Sucuk (Turkish Dry-Fermented Sausage). *Food Technology and Biotechnology*, 42 (1), 63-69.
- Ertaş, A. H.,** 2006. Isıl İşlem Uygulanarak Üretilen Sucukların Bazı Kalite Özelliklerine Üretim Koşullarının Etkisi, Ankara Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Kesin Sonuç Raporu, Ankara.
- Fernandez, M., Ordonez, J. A., Bruna, J. M., Herranz, B., de la Haz, L.,** 2000. Accelerated Ripening of Dry Fermented Sausages, *Trends in Food Science & Techonolgy*, 11, 201-209.
- Gök, V.,** 2006. Antioksidan Kullanımının Fermente Sucukların Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Gökalp, H. Y., Kaya, M., Zorba, Ö.,** 2002. *Et Ürünleri İşleme Mühendisliği*, Atatürk Üniversitesi Yayın No: 786, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.
- Gökalp, H.,Y., Kaya, M., Tülek, Y., Zorba, Ö.,** 2004. *Et ve Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Kılavuzu*, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum.
- Gökdal, Ö.,** 2012. Growth, Slaughter and Carcass Characteristics of Alpine Hair Goat, Saanen Hair Goat and Hair Goat Male Kids Fed with Concentrate in Addition to Grazing on Rangeland, *Small Ruminant Research*, 1-7.
- Gözübüyük, S. T.,** 2004. Ticari Starter Kültürlerin Fermente Türk Sucuklarının Organoleptik Kalite Niteliklerine Etkisi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Gözübüyük, S. T., ve Özdemir, H.,** 2004. Ticari Starter Kültürlerin Fermente Türk Sucuklarının Organoleptik Kalite Niteliklerine Etkisi, *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, (2), 12, 1-12.
- Gülbaz, G.,** 2004. Kaz Etinden Deneysel Sucuk Yapımı ve Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi, Kafkas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kars.
- Gürakan, G. C., Bozoğlu, T. F., Weiss, N.,** 2005. Identification of Lactobacillus Strains from Turkish-Style Dry Fermented Sausages, *Lebensm.-Wiss. u.-Technology*, 28, 139-144.
- Ha, J. K., Lindsay, R. C.,** 1990. Distribution of Volatile Branched-Chain Fatty Acids in Perinephric Fats of Various Real MeatSpecies, *Lebensmitteld-Wissenschaftund Technologie* 23, 433-440.
- Halkman, K.,** 2005. *MERCK Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları*, Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri Ltd. Şti., Ekim 2005, 181-186, Ankara.
- Heperkan, D., Sözen, M.,** 1988. Fermente Et Ürünleri Üretimi ve Mikrobiyal Proseslerin Kaliteye Etkisi, *Gıda* 13 (5), 371-378.
- İriadam, M.,** 2004. Kilis Keçilerine Ait Bazı Hematolojik ve Biyokimyasal Parametreler, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 51, 83-85.

- Kaban, G.**, 2007. Geleneksel Olarak Üretilen Sucuklardan Laktik Asit Bakteri İle Katalaz Pozitif Kokların İzolasyonu-İdentifikasyonu, Üretimde Kullanılabilme İmkanları ve Uçucu Bileşikler Üzerine Etkileri, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum.
- Kaban, G., and Kaya, M.**, 2009. Effects of *Lactobacillus plantarum* and *Staphylococcus xylosus* on the Quality Characteristics of Dry Fermented Sausage “Sucuk”, *Journal of Food Science*, (72), 1, 58-63.
- Karakuş, K., Aygün, T., Alarşlan, E.**, 2008. Gaziantep İli Merkez İlçede Kırmızı Et Tüketim Alışkanlıkları, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi* 18, (2), 113-120.
- Kaymakçı, M., ve Aşkın, Y.**, 1997. *Keçilerde Genetik Islah. İç: Keçi Yetiştiriciliği*. Ed: Kaymakçı, M., Aşkın, Y. Ankara.
- Konyalıoğlu, S.**, 2001. Et Kalitesi Üzerine Diyetle Alınan E Vitamininin Etkileri, *Hayvansal Üretim*, 42, (2), 25-36.
- Kor, A.**, 1997. Farklı Yaşlarda Kastrasyonun Değişik Genotiplerden Erkek Oğlaklarda Besi Gücü, Karkas Özellikleri ve Et Kalitesine Etkileri, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Erzurum.
- Koyuncu, M., Kara Uzun, Ş., Tuncel, E.**, 2005. Güney Marmara Bölgesi Keçicilik İşletmelerinin Genel Durumu ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. I. Keçicilik İşletmelerinin Genel Durumu. *Tarım Bilimleri Dergisi* 11, 373 – 378.
- Kök, F., Özbey, G., Muz, A.**, 2007. Aydın İlinde Satışa Sunulan Fermente Sucukların Mikrobiyolojik Kalitelerinin İncelenmesi, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 21, (6), 249 – 252.
- Köse, A.**, 1994, Kayseri’de İmal Edilen Pastırma ve Sucukların Muayene Sonuçlarının Değerlendirilmesi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Liaros, N. G., Katsanidis, E., Bloukas, J. G.**, 2009. Effect of the Ripening Time Under Vacuum and Packaging Film Permeability on Processing and Quality Characteristics of Low-Fat Fermented Sausages, *Meat Science*, 83, 589-598.
- Marco, A., Navarro, J. L., Flores, M.**, 2006. The Influence of Nitrite and Nitrate on Microbial, Chemical and Sensory Parameters of Slow Dry Fermented Sausage, *Meat Science*, 73, 660-673.
- Marshall, W. H., Smith, G. C., Dutson, J. R. and Carpenter, Z. L.** 1977. Mechanically Deboned Goat, Mutton and Pork in Frankfurters, *Journal of Food Science*, 42, 193-96.
- Nassu, R. T., Goncalves, L. A. G., Silva, M. A. A. P., Beserra F. J.**, 2003. Oxidative Stability of Fermented Goat Meat Sausage with Different Levels of Natural Antioxidant, *Meat Science* 63, 24-49.
- Nazlı, B.**, 1995. Türk Fermente Sucuğu Mikroflorasından Elde Edilmiş Bir Starter Kültür Kombinasyonunun Sucuk Kalitesi Üzerine Etkisinin Araştırılması, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21, (1), 217-231.
- Nazlı, B.**, 1998. Researches on the Ripening of Turkish Fermented Sausage Using a Local Starter Culture Combination, *Tr. Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 22, 393-397.

- Orskov, E. R.**, 2011. Goat Production on a Global Basis, *Small Ruminant Research*, 98, 9-11.
- Öksüztepe, G., Güran, H. Ş., İncili, G. K., Gül, S. B.**, 2011. Elazığ'da Tüketime Sunulan Fermente Sucukların Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 25, (3), 107-114.
- Özcan, L.**, 1989. *Küçükbaş Hayvan Yetiştirme-I (Keçi Üretimi)*, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ders Kitabı, No:111, Balcalı, Adana, 38-40.
- Özdemir, H.**, 2009. Türkiye'de Ankara Keçisi Yetiştiriciliğinin Yapısal ve Yetiştiricilik Özellikleri, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Öztan, A.**, 2003. *Et Bilimi ve Teknolojisi, İç: Et Ürünleri Teknolojisi*, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları Kitaplar Serisi Yayın No:1, Ankara 361-369.
- Öztürk, A., Goncagül, T., Akçapınar, H.**, 1993. Ankara Keçisi Erkek Çebiçlerinde Besi Performansı ve Karkas Özellikleri, *Lalahan Hayvan Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 33, (3-4), 69-79.
- Öztürk, A., ve Goncagül, T.**, 1995. Muhtelif Yaşlardaki Ankara Keçilerinde Tiftik Verimi ve Tiftik Özellikleri, *Lalahan Hayvan Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 35, (1-2), 67-78.
- Rubio, B., Martinez, B., Garcia-Cachan, M. D., Ravira, J., Jaime, I.**, 2008. Effect of the Packaging Method and the Storage Time on Lipid Oxidation and Colour Stability on Dry Fermented Sausage Salchichón Manufactured with Raw Material with a High Level of Mono and Polyunsaturated Fatty Acids, *Meat Science*, 80, 1182-1187.
- Sancak, Y. C., Kayaardı, M., Sağun, E., İşleyici, Ö., Sancak, H.**, 1996. Van Piyasasında Tüketime Sunulan Fermente Türk Sucuklarının Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Organoleptik Niteliklerinin İncelenmesi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 7, (1-2), 67-73.
- Sarıçoban, C.**, 2000. Sığır Etine Farklı Oranlarda Karıştırılan Yumurta Tavuğu Etinin Türk Tipi Sucuk Üretiminde Kullanılabilme İmkanları Üzerine Bir Araştırma, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Savaş, T., Konyalı, A., Tölü, C., Daş, G.**, 2011. Keçi Yetiştiriciliği, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Çanakkale.
<http://zootekni.comu.edu.tr/fayda/keci%20yetistiriciligi%20faydali.pdf>
- Schonfeldt, H. C., Naude, R. T., Bok, W., van Heerden, S. M., Smit, R., Boshoff, E.**, 1993a. Flavour and Tenderness Related Quality Characteristics of Goat and Sheep Meat, *Meat Science* 34, 363-379.
- Schonfeldt, H. C., Naude, R. T., Bok, W., van Heerden, S. M., Swaden, L., Boshoff, E.**, 1993b. Cooking and Juiciness Related Quality Characteristics of Goat Meat and Sheep Meat, *Meat Science* 34, 381-394.
- Siriken, B., Çadırcı, Ö., İnat, G., Yenisey, Ç., Serter, M., Özdemir, M.**, 2009. Some Microbiological and Pysico-Chemical Quality of Turkish Sucuk (Sausage), *Journal of Animal an Veterinary Advances*, 8, (10), 2027-2032.

- Soyer, A., Ertaş, A. H., Üzümcüoğlu, Ü.,** 2005. Effect of Processing Conditions on the Quality of Naturally Fermented Turkish Sausages (Sucuks), *Meat Science*, 69, 135-141.
- Szczesniak, A. S.,** 1963. Classification of Textural Characteristics, *Journal of Food Science*, 28, 385-389.
- Szczesniak, A. S.,** 1972. Instrumental Methods of Texture Measurement, *Food Technology*, 23, 50-56.
- Szczesniak, A. S.,** 2002. Texture is a Sensory Property, *Food Qual Prefer*, 13, 215-225.
- Şenol, A., ve Nazlı, B.,** 1996. Fermente Sucuklarda Bozulmaya Neden Olan Faktörlerin Tespiti Üzerine Araştırmalar, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, (22), 2, 355-370.
- Şimşek, Ü., G., ve Bayraktar, M.,** 2006. Kıl Keçisi ve Saanen X Kıl Keçisi (F₁) Melezlerine Ait Büyüme ve Yaşama Gücü Özelliklerinin Araştırılması, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, (20), 3, 229-238.
- Şimşek, Z.,** 2010. Fermente Sucuk Üretiminde, Fermentasyon Mikroorganizmaları Kaynağı Olarak Turşu Suyunun Kullanılması, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
- Tarladgis, B. G., Pearson, A. M., Dugan, L. L.,** 1960. Chemistry of The 2-Thiobarbituric Acid Test for Determination of Oxidative Rancidity in Foods II Formation of The TBA-Malonaldehyde Complex without Acid-Heat Treatment, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 15, 602-607.
- Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Younathan, M. T., Dugan, L. R.,** 1964. A Distillation Method for The Quantitative Determination of Malonaldehyde in Rancid Foods, *Journal of American Oil Chemistry Society*, 37, 44-48.
- Tekinşen, O. C., Keleş, A.,** 1994. Besinlerin Duyusal Muayenesi, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, 20-50.
- Toptancı, İ.,** 2007. Sucuğun Renk ve Tekstürüne Farklı Isıl İşlem Sıcaklıklarının Etkisi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Tshabalala, P. A., Strydam, P. E., Webb, E. C., De Kock, H. L.,** 2003. Meat Quality of Designated South African Indigenous Goat and Sheep Breeds. *Meat Science*, 65, 563-570.
- Ulusoy, B. H.,** 2007. Kefir Kültürü İle Fermente Sucuk Üretimi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Üren, A., and Babayiğit, D.,** 1995. Determination of Turkish-Type Fermented Sausage Colour by a Reflectance Method, *Food Chemistry*, 57, 4, s. 561-567.
- Üren, A., and Babayiğit, D.,** 1997. Colour Parameters of Turkish-type Fermented Sausage During Fermentation and Ripening, *Meat Science*, 45, 4, s. 539-549.
- Webb, E. C., Casey, N. H., Simela, L.,** 2005. Goat Meat Quality, *Science Direct-Small Ruminant Research*, 60, 153-166.
- Yalınkılıç, B.,** 2009. Sucuk Üretiminde Portakal Lifi Kullanımı, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.

- Yaylak, E., Taşkın, T., Koyubenbe, E., Konca, Y.,** 2010. İzmir İli Ödemiş İlçesinde Kırmızı Et Tüketim Davranışlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, *Hayvansal Üretim*, 51, (1), 21-30.
- Yıldırım, Y.,** 1980. Et ve Ürünlerinin Su Aktivitesi (a_w) Değerleri ve Önemi, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 27, 3-4.
- Zhang, J., Daubert, C. R., Foegeding, E. A.,** 2005. Characterization of Polyacrylamide Gels as an Elastic Model for Food Gels, *Rheol Acta*, 44, 622-630.
- Zhao, L., Jin, Y., Ma, C., Song, H., Li, H., Wang, Z., Xiao, S.,** 2011. Physico Chemical Characteristics and Free Fatty Acid Composition of Dry Fermented Mutton Sausages as Affected by the Use of Various Combinations of Starter Cultures and Spices, *Meat Science*, 88, 761-766.
- Zipser, M. W., Watts, B. M.,** 1962. A Modified 2-Thiobarbituric Acid (TBA) Method for The Determination of Malonaldehyde in Cured Meats, *Food Technology*, 16 (7), 102-4.
- Zorba, Ö., Kurt, Ş.,** 2005. Yüksek Basınç Uygulamalarının Et ve Et Ürünleri Kalitesi Üzerine Etkisi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16, (19), 71-76
- Url-1** <http://www.standartmerkezi.com/sm-gida-ve-kalite-forum/gida-sektoru-bazinda-bilgi-paylasimi-et-sut-meyve-sebze-yag-unlu-mamul-ambalaj-gida-katki/et-ve-et-urunleri/sucuk-uretim-akis-semasi.html>, Erişim Tarihi: 23.11.2011
- Url-2** <http://www.standartmerkezi.com/sm-gida-ve-kalite-forum/gida-sektoru-bazinda-bilgi-paylasimi-et-sut-meyve-sebze-yag-unlu-mamul-ambalaj-gida-katki/et-ve-et-urunleri/sucuk-uretimi.html>, Erişim Tarihi: 23.11.2011
- Url-3** <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=10820>, Erişim Tarihi 05.06.2012
- Url-4** <http://www.ansi.okstate.edu/breeds/goats/> Erişim Tarihi: 14.08.2012
- Url-5** <http://www.saanens.com/album/opus.asp> Erişim Tarihi: 15.08.2012
- Url-6** <http://home.earthlink.net/~lureynolds/breeds.html> Erişim Tarihi: 23.07.2012
- Url-7** http://www.hunterlab.com/manuals/easytexchapter24_2_2.pdf Erişim Tarihi:21.11.2010
- Url-8** <http://julius.csscr.washington.edu/pdf/spss10.pdf> Erişim Tarihi: 19.11.2010

EKLER

EK A.1 iğ Sucuk Duyusal Analiz Formu

Panelist Numarası:

Sayın panelist,

Size, toplam 5 (beş) adet farklı formülasyonlar ile hazırlanmış çiğ sucuk örneği sunulacaktır. Lütfen sucuk örneklerini formda size sunulan sırayla inceleyiniz. Sucukların özellikleri hakkındaki düşüncelerinizi işaretlemek için kutucuklardan birine çarpı işareti (X) koymanız yeterli olacaktır.

SUCUK ÖRNEĞİNİN NUMARASI:

1. Sucuk örneğinin RENGİNİ inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

1.Çok kötü 2. Kötü 3.Orta 4.İyi 5.Çok iyi

2. Sucuk örneğinin KESİT YÜZEY GÖRÜNÜMÜNÜ inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

1.Çok kötü 2. Kötü 3.Orta 4.İyi 5.Çok iyi

3. Sucuk örneğinin KOKUSUNU inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

1.Çok kötü 2. Kötü 3.Orta 4.İyi 5.Çok iyi

4. Sucuk örneğinin KIVAMINI inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

1.Çok kötü 2. Kötü 3.Orta 4.İyi 5.Çok iyi

5. Sucuk örneği ile ilgili olarak GENEL BEĞENİNİZ hakkındaki düşüncenizi işaretleyiniz.

1.Çok kötü 2. Kötü 3.Orta 4.İyi 5.Çok iyi

Ek A.2 Pişirilmiş Sucuk Duyusal Analiz Formu

Panelist Numarası:

Sayın panelist,

Size, toplam 5 (beş) adet farklı formülasyonlar ile hazırlanmış pişirilmiş sucuk örneği sunulacaktır. Lütfen sucuk örneklerini formda size sunulan sırayla inceleyiniz. Sucukların özellikleri hakkındaki düşüncelerinizi işaretlemek için kutucuklardan birine çarpı işareti (X) koymanız yeterli olacaktır.

Sucuk örneklerini tatmaya başlamadan ve bir sonraki sucuğun tadına bakmadan önce bir lokma etimek yiyip, bir miktar su içiniz.

SUCUK ÖRNEĞİNİN NUMARASI:

1. Sucuk örneğinin **RENGİNİ** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

1.Çok kötü 2. Kötü 3.Orta 4.İyi 5.Çok iyi

2. Sucuk örneğinin **KESİT YÜZEY GÖRÜNÜMÜNÜ** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

1.Çok kötü 2. Kötü 3.Orta 4.İyi 5.Çok iyi

3. Sucuk örneğinin **KOKUSUNU** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

1.Çok kötü 2. Kötü 3.Orta 4.İyi 5.Çok iyi

4. Sucuk örneğinin **KIVAMINI (Çiğnenebilirliğini)** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

1.Çok kötü 2. Kötü 3.Orta 4.İyi 5.Çok iyi

5. Sucuk örneğinin **LEZZETİNİ (Tat ve Aromasını)** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

1.Çok kötü 2. Kötü 3.Orta 4.İyi 5.Çok iyi

6. Sucuk örneği ile ilgili olarak **GENEL BEĞENİNİZ** hakkındaki düşüncenizi işaretleyiniz.

1.Çok kötü 2. Kötü 3.Orta 4.İyi 5.Çok iyi

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Azize ATİK

Doğum Yeri ve Tarihi: Tavşanlı – KÜTAHYA / 12.10.1984

**Adres: İstasyon Mahallesi 6. Edirne Sokak Özkorkmazlar Apt. Kat:2 Daire:6
Merkez / KIRKLARELİ**

Lisans Üniversite: Ege Üniversitesi