

← Adınızı soyadınızı giriniz

Tez kabul edildikten sonra yapılan **sabit ciltte sırt yazısı** bu şablona göre yazılacak. Yazılar tek satır olacak
Cilt sırtı yazıların yönü yukarıdan aşağıya
(sol yandaki gibi) olacak .



← Tez, Yüksek Lisans'sa, YÜKSEK LİSANS TEZİ;
Doktora ise DOKTORA TEZİ ifadesi kalacak

← Tez Sınavının yapılacağı yılı yazınız

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

(DOKTORA TEZİ)

KEFİR KÜLTÜRÜ İLE FERMENTE SUCUK ÜRETİMİ

BEYZA HATİCE ULUSOY

**DANIŞMAN
PROF. DR ÖZER ERGÜN**

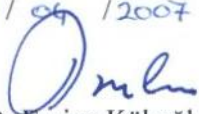
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

İSTANBUL-2007

TEZ ONAYI

Aşağıda tanıtımı yapılan tez, jüri tarafından başarılı bulunarak Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

17 / 04 / 2007

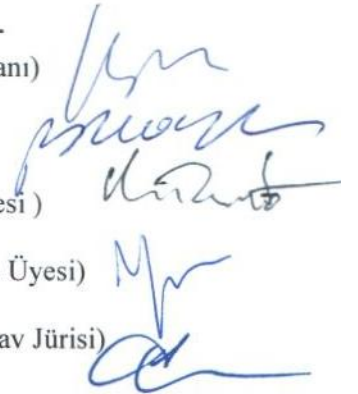

Prof. Dr. Emine Kökoğlu
Enstitü Müdürü

Kurum : İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Program Adı : Besin Hijyeni ve Teknolojisi
Programın seviyesi : Yüksek Lisans ☐ Doktora ☒
Anabilim Dalı : Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı
Tez Sahibi : Beyza Hatice ULUSOY
Tez Başlığı : ""Kefir Kültürü ile Fermente Sucuk Üretimi"
Sınav Yeri : İ.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı
Sınav Tarihi : 13 / 04 / 2007

Tez Sınav Jürisi

Ünvanı Adı Soyadı Üniversitesi, Fakültesi, Anabilim Dalı

1. Prof. Dr. Özer ERGÜN İ.Ü. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Tek. ABD. (Tez Danışmanı)
2. Prof. Dr. Bülent NAZLI İ.Ü. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Tek. ABD (Sınav Jürisi)
3. Prof. Dr. Kamil BOSTAN Besin Hijyeni ve Tek. ABD (Tez İzleme Komite Üyesi)
4. Prof. Dr. Yakut ÖZGÜR İ.Ü. Vet. Fak. Mikrobiyoloji .ABD (Tez İzleme Komite Üyesi)
5. Prof. Dr. Şahsene ANAR Uludağ Üni. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Tek. ABD. (Sınav Jürisi)



BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Beyza Hatice ULUSOY



İTHAF

Ailem'e ithaf ediyorum

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın başından sonuna kadar çok yardımını gördüğüm hocam Yrd. Doç. Dr. Hilal Çolak’a ve danışman hocam Prof. Dr. Özer Ergün’e, deneylerimde ve tezin yazımında bana yardımcı olan arkadaşlarım Barış Bingöl, Hamparsun Hampikyan ve Meryem Akhan’a ve desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen aileme özellikle laboratuvar analizlerinde ve yazımında bana yardımcı olan kardeşim Kerem’e teşekkür ederim.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (Proje No: T-515 /21102004) ve TÜBİTAK (Proje No: 105 0 691) tarafından desteklenmiştir. Proje No T-515 /21102004

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	İX
ŞEKİLLER LİSTESİ	Xİ
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	Xİİİ
ÖZET	XIV
ABSTRACT.....	XIV
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Fermente Sucuk Tanımı ve Özellikleri	3
2.1.1. Fermente Et Ürünlerinin Tarihçesi	4
2.1.2. Fermente Sucukların Taşınması Gereken Ortak Özellikler	5
2.2. Fermente Sucuk Teknolojisi	6
2.2.1. Ham Madde Seçimi.....	6
2.2.1.1. Et ve Yağ.....	6
2.2.1.2. Tuz.....	7
2.2.1.3. Şeker.....	8
2.2.1.4. Nitrat ve Nitrit	8
2.2.1.5. Fosfatlar.....	9
2.2.1.6. Baharatlar ve Diğer Katkılar	9
2.2.2. Fermente Sucuk Teknolojisi	10
2.3. Fermente Sucukların Mikroflorası	11
2.3.1. Sucuklarda Arzu Edilen Mikroflora.....	12
2.3.2. Sucuklarda Arzu Edilmeyen Mikroflora.....	13
2.4. Fermente Sucuklarda Starter Kültür Kullanılması.....	15
2.4.1. Fermente Sucuk Üretiminde Değişik Starter Kültürlerin Kullanılması.....	19
2.5. Kefir ve Kefir Kültürünün Tanım ve Özellikleri	21

2.5.1. Kefirin Tanımı ve Tarihçesi.....	21
2.5.2. Kefir Kültürü ve Özellikleri.....	21
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	23
3.1. Gereçler.....	23
3.1.1. Sucuk Örnekleri	23
3.1.2. Kullanılan Besiyerleri ve Katkı Maddeleri	23
3.1.3. Starter Kültürler	24
3.1.4. Alet ve Gereçler	24
3.2. Yöntem.....	25
3.2.1. Deneysel Sucuk Üretimi	25
3.2.1.1. Et ve Yağın Parçalanması	25
3.2.1.2. Tuz, Sarımsak ve Baharatların İlavesi	25
3.2.1.3. Starter Kültür İlavesi ve Hamurun Gruplara Ayrılması.....	26
3.2.1.4. Hamurların Dinlendirilmesi	27
3.2.1.5. Kılıflara Doldurma	27
3.2.1.6. Dinlendirme.....	27
3.2.1.7. Olgunlaştırma	27
3.2.2. Laboratuvar Analizleri	28
3.2.2.1. Mikrobiyolojik Analizler	28
3.2.2.2. Fiziko-Kimyasal Analizler	31
3.2.2.3. Duyusal Analizler.....	32
4. BULGULAR.....	34
4.1. Deneysel Sucuk Örneklerinde Saptanan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	34
4.1.1. Toplam Mezofilik Aerob Bakteri (TMAB) Sayım Sonuçları.....	34
4.1.2. Laktik Asit Bakterileri (LAB) Sayım Sonuçları	36
4.1.3. Stafilokokların ve Mikrokokların Sayım Sonuçları	38
4.1.4. Enterokok Sayım Sonuçları	40
4.1.5. Koliform Sayım Sonuçları	42
4.1.6. <i>Escherichia coli</i> Sayım Sonuçları	44
4.1.7. <i>Staphylococcus aureus</i> Sayım Sonuçları	46
4.1.8. Sülfid İndirgeyen Anerob Bakterilerin Sayım Sonuçları.....	48
4.1.9. Toplam Aerob Psikrofil Bakterileri Sayım Sonuçları.....	50
4.1.10. Küf ve Mayaların Sayım Sonuçları.....	52

4.2. Deneysel Sucuk Örneklerinde Fiziko-kimyasal Analiz Sonuçları.....	54
4.2.1. pH Analiz Sonuçları.....	54
4.2.2. Su Aktivitesi (aw) Analizi Sonuçları	56
4.2.3. Rutubet Oranı Analizi Sonuçları.....	58
4.3. Deneysel Sucuk Örneklerinde Duyusal Analiz Sonuçları	60
4.3.1. Çiğ Sucuk Örneklerine ait Duyusal Analiz Sonuçları	60
4.3.2. Pişirilmiş Sucuk Örneklerine ait Duyusal Analiz Sonuçları.....	65
5. TARTIŞMA	70
5.1. Mikrobiyolojik Analiz Bulgularının Değerlendirilmesi	70
5.2. Fiziko-Kimyasal Analiz Bulgularının Değerlendirilmesi	78
5.3. Duyusal Analiz Bulgularının Değerlendirilmesi	81
KAYNAKLAR	85
FORMLAR	1
ÖZGEÇMİŞ	1

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2-1: TS 1070'e göre sucuk sınıflandırmaları. (Anonim 1983)	5
Tablo 2-2: Türk Gıda Mevzuatı'nın sucuk ile ilgili mikrobiyolojik kriterleri (Türk Gıda Mevzuatı 2000).	15
Tablo 2-3: Fermente et ürünlerinde starter kültürlerin işlevleri (Lücke 1986).....	18
Tablo 3-1: Mikrobiyolojik analizlerde kullanılan besiyeri ve katkı maddeleri	23
Tablo 3-2: Deneysel sucuk gruplarına ait kültür kombinasyonları.....	26
Tablo 3-3: Deneysel sucukların olgunlaştırma koşulları	27
Tablo 4-1: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının TMAB sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	35
Tablo 4-2: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının LAB sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	37
Tablo 4-3: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının stafilokok ve mikrokok sayıları ($\log_{10}$ kob/g).....	39
Tablo 4-4: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının enterokok sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	41
Tablo 4-5: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının koliform sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	43
Tablo 4-6: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının <i>E. coli</i> sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	45
Tablo 4-7: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının <i>S. aureus</i> sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	47
Tablo 4-8: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının sülfid indirgeyen anaerob bakteri sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	49
Tablo 4-9: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının toplam aerob psikrofil bakterileri sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	51
Tablo 4-10: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının küf-maya sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	53
Tablo 4-11: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının pH değerleri	55

Tablo 4-12: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının aw değerleri	57
Tablo 4-13: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının rutubet oranları	59
Tablo 4-14: Çiğ sucuk örneklerinin duyusal analiz sonuçları	62
Tablo 4-15: Pişirilmiş sucuk örneklerinin duyusal analiz sonuçları	66
Tablo 4-16: Çiğ sucuk örneklerinde analiz günlerine ve sorgulanan kriterlere göre en yüksek puanı alan gruplar	69
Tablo 4-17: Pişirilmiş sucuk örneklerinde analiz günlerine ve sorgulanan kriterlere göre en yüksek puanı alan gruplar	69

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3-1: Deneysel sucuk örneklerine ait fotoğraf	33
Şekil 4-1: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının TMAB sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	36
Şekil 4-2: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının LAB sayıları.....	38
Şekil 4-3: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının stafilokok ve mikrokok sayıları ($\log_{10}$ kob/g).....	40
Şekil 4-4: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının enterokok sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	42
Şekil 4-5: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının koliform sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	44
Şekil 4-6: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının <i>E. coli</i> sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	46
Şekil 4-7: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının <i>S. aureus</i> sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	48
Şekil 4-8: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının sülfid indirgeyen anaerob bakterileri sayıları ($\log_{10}$ kob/g).....	50
Şekil 4-9: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının toplam aerob psikrofil bakterileri sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	52
Şekil 4-10: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının küf-maya sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	54
Şekil 4-11: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının pH değerleri	56
Şekil 4-12: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının aw değerleri	58
Şekil 4-13: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının rutubet oranları	60
Şekil 4-14: Çiğ sucuk örneklerinin muhafazanın 15. gününde duyusal analizine ait panalist puanları ortalaması	63
Şekil 4-15: Çiğ sucuk örneklerinin muhafazanın 15. gününde duyusal analizine ait panelist puanları ortalaması	63

Şekil 4-16: Çiğ sucuk örneklerinin muhafazanın 30. gününde duyusal analizine ait panelist puanları ortalaması	64
Şekil 4-17: Çiğ sucuk örneklerinin analiz günlerine göre gruplar arası puan ortalamaları	64
Şekil 4-18: Pişirilmiş sucuk örneklerinin muhafazanın 1. gününde duyusal analizine ait panelist puanları ortalaması	67
Şekil 4-19: Pişirilmiş sucuk örneklerinin muhafazanın 15. gününde duyusal analizine ait panelist puanları ortalaması	67
Şekil 4-20: Pişirilmiş sucuk örneklerinin muhafazanın 30. gününde duyusal analizine ait panelist puanları ortalaması	68
Şekil 4-21: Pişirilmiş sucuk örneklerinin analiz günlerine göre gruplar arası puan ortalamaları	68

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

TSE: Türk Standartları Enstitüsü

DFD: Dry-firm-dark

Eh: Redoks potansiyeli

Aw: Su aktivitesi

LAB: Laktik asit bakterileri

TMAB: Toplam mezofil aerob bakteri

Kob: Koloni oluşturan birim

ÖZET

Ulusoy B. H. (2007). Kefir Kültürü ile Fermente Sucuk Üretimi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD. Doktora Tezi. İstanbul.

Bu çalışmada, fermente sucuk üretiminde, kefir kültürünün ve çeşitli oranlarda klasik sucuk kültürüyle kombinasyonun starter kültür olarak kullanılmasının mikrobiyolojik ve kalite yönünden uygunluğu araştırılmıştır. Bu amaçla, sucuk hamuru hazırlandıktan ve 10'ar kg'lık gruplara ayrıldıktan sonra A (kültürsüz, kontrol), B (10^9 kob/ml'lik kefir kültürü stok solusyonundan 100 ml), C (10^9 kob/ml'lik sucuk kültürü stok solusyonundan 100 ml), D (Kefir kültürü stok solusyonundan 10 ml + sucuk kültürü stok solusyonundan 90 ml) ve E grubu (Kefir kültürü stok solusyonundan 90 ml + sucuk kültürü stok solusyonundan 10 ml) olmak üzere 5 gruba ayrılmıştır. Deneysel sucuk örneklerine 6 günlük olgunlaştırma ve 30 günlük $+4^{\circ}$ C'de muhafaza süresi boyunca mikrobiyolojik (toplam mezofil aerob bakteri, toplam aerob psikrofil bakteri, koliform ve *Escherichia coli*, sülfid indirgeyen anaerob bakteri, laktik asit bakterileri, Enterokoklar, stafilokok-mikrokok grubu bakteriler, *Staphylococcus aureus*, küf-maya sayımı), fiziko-kimyasal (pH, su aktivitesi, rutubet) ve duyu analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, fiziko-kimyasal analizlerden pH sonuçları, tüm grupların hamurlarında 5,80 civarında tespit edilirken, olgunlaşma dönemi boyunca pH düşmüş ve muhafaza sırasında gruplara göre değişen günlerde yükselmeye başlamıştır. Muhafazanın son gününde A grubu 5,55 ve diğer gruplar ise 5,18-5,26 arasında pH değerine sahip olmuştur. Deneysel sucuk gruplarının hamurlarında 0,97 civarında olan su aktivitesi değeri bütün gruplarda olgunlaştırma ve muhafaza dönemi boyunca düşüş göstermiş, 30. günün sonunda A grubunda 0,86 ve diğer gruplarda 0,85 civarında su aktivitesi değeri tespit edilmiştir. 30 günlük muhafaza sonunda A grubu % 37,0 rutubet oranına sahip olurken, B, C, D ve E gruplarında bu oran % 36 civarında tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, sülfid indirgeyen anaerob bakteri ve koliform bakteriler gibi ürün hijyeni ve halk sağlığı açısından risk taşıyan bakterilerin kefirle üretilen sucuk gruplarında diğer gruplara kıyasla muhafazanın daha erken dönemlerinde inhibe olduğu tespit edilmiştir. Muhafazanın son gününde A, B, C, D ve E gruplarında küf-maya sayıları 5,30 ile 7,84 $\log_{10}$ kob/g arasında değişmiştir. Kefir kültürü ile üretilen fermente sucuklar, duyu özellikler bakımından da panelistlerden beğeni toplamıştır. Sonuç olarak fermente sucuklara kefir kültürü ilavesi mikrobiyolojik kaliteyi olumlu yönde etkilerken tad ve aroma bakımından da kabul edilebilir düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kefir kültürü, fermente sucuk, starter kültür, fermentasyon

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliği (proje no:T-515 /21102004) ve TÜBİTAK (proje no: 105 O 691) tarafından desteklenmiştir.

ABSTRACT

Ulusoy B. H. (2007). Production of Fermented Sausage with Kefir Starter Culture. İstanbul University, Institute of Health Science, Department of Food Hygiene and Technology. Doctorate thesis . İstanbul.

In this study, inoculation of kefir culture and its combinations were studied. After preparation of fermented sausage mixture, it was divided into 5 parts 10 kg dough and each part was inoculated with different ratio of kefir and classical fermented sausage culture and named as group A (no starter culture, control), group B (100 ml from kefir culture stock solution with 10^9 cfu/ml viable cell), group C (100 ml from sausage culture stock solution with 10^9 cfu/ml viable cell) group D (10 ml from kefir culture stock solution with 10^9 cfu/ml viable cell+90 ml from sausage culture stock solution with 10^9 cfu/ml viable cell) and group E (90 ml from kefir culture stock solution with 10^9 cfu/ml viable cell+100 ml from sausage culture stock solution with 10^9 cfu/ml viable cell). Microbiological (total mesophyl aerob bacteria, total psychrophyl aerob bacteria, coliform ve *Escherichia coli*, sulfite reductating anaerob bacteria, lactic acid bacteria, enterococcus, micrococcus/staphylococcus, *Staphylococcus aureus*, yeast and mould), physico-chemical (pH, water activity, moisture) and sensorial analysis were performed during 6 days of ripening and 30 days of storage at +4° C. According to the results that obtained; pH of all groups were about 5,80 and decreased during ripening in all groups and started to increase at different days of storage. At the end of storage, pH values were 5,55 in group A and between 5,18-5,26 in the other groups. Water activity was about 0,97 in the dough of all groups and decreased to 0,85-0,86 at the end of storage. Moisture percentage of the experimental sausage dough was about 36-37% at the end of the storage period. According to the results of microbiological analysis it was seen that, the bacteria that concern public health such as *Escherichia coli*, coliform, sulfite reductating anaerob bacteria, *Staphylococcus aureus* were inhibited in the earlier stages of ripening or storage in the groups that inoculated kefir culture than the ones with no kefir. Yeast and mould counts of A, B, C, D ve E groups were changed among 5,30 and 7,84 $\log_{10}$ cfu/g. On the other hand, the groups with kefir culture were given higher scores than the other groups by panelists in the sensorial evaluation.

Key Words: Kefir cultur, fermented sausage, starter culture, fermentation

The present work was supported by the Research Fund of İstanbul University (Project No. T-515 /21102004) and TÜBİTAK (Project No. 105 O 691)

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Eski çağlardan bu yana insan beslenmesi için bu kadar önemli olan etin uzun süre muhafazasını sağlayabilmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Fermentasyon teknolojisi etin daha uzun süre muhafazasını sağlamak için bunun yanısıra hoşça giden kendine özgü tad ve aromasından faydalanabilmek için çok eski çağlardan beri uygulanan bir yöntemdir. 1950'li yıllara kadar geleneksel yöntemlerle ve spontan bir şekilde gerçekleştirilen et fermentasyonu, bu dönemde Niiva ve Nive'nin et ürünleri için kullanılabilecek starter kültürleri keşfetmesiyle fermente sucuk teknolojisi yeni bilimsel bir boyut kazanmıştır (Incze 1998).

Dünya çapında 1000 çeşide yakın et ürünü olmakla birlikte damak zevkimize yatkınlığından dolayı ülkemizde üretimi ve tüketimi en fazla olan et mamülünün fermente sucuk olduğu bildirilmiştir (Tekinşen ve ark. 1982). Et ürünleri üretim teknolojileri nedeniyle taze ete göre daha az su ve daha fazla protein içerdiklerinden ayrıca baharat ve çeşitli katkılarla özel bir çeşni kazandırıldığından, daha uzun raf ömrüne sahip olduklarından dolayı taze ete kıyasla daha fazla tercih edilmektedir.

Kalite kriterleri yönünden olumlu, mikrobiyolojik kalitesi yüksek ve standart bir ürün elde edebilmek için hammadde seçimi, kontrollü olgunlaştırma koşulları ve starter kültür kullanımı önemlidir.

Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de fermente sucuk üretiminde starter kullanımı önem kazanmaya başlamıştır. Starter kültür katılmasıyla daha kısa sürede, daha kaliteli ve standart ürünler elde edilebilmektedir. Yapılan araştırmalar starter kültürlerin büyük bir çoğunluğunun laktik asit bakterilerini içeren starter kültürler olduğunu göstermiştir (Vural ve Öztan 1992). Starter olarak seçilen mikroorganizmaların fermente et ürünlerine katılmasıyla, fermentasyon süresini kısalttıkları, standart ürün oluşumuna olanak sağladıkları, tat ve aroma oluşumuna katıldıkları, sucuklarda renk gelişimine yardımcı oldukları, patojen mikroorganizma gelişimine engel oldukları; histamin, tiramin

gibi biyogen aminlerin oluşumunu önledikleri, kürlleme maddesi olarak katılan nitrat/nitrit'den nitrosamin oluşumunu inhibe ettikleri, ürünlerin besleyici değerini arttırdıklarını ve sonuç olarak da daha kaliteli standart ve uzun raf ömrüne sahip sucuk üretimine katkıda bulundukları rapor edilmiştir (Bacus ve Brown 1981; Vural ve Öztan 1991).

Kullanılan kültürlerden bazılarının probiotik karakterde olması bir çok araştırmaya konu olmuştur. Probiotik bakteriler için birçok bilimsel tanımlama olmakla birlikte genel ve ortak görüş olarak “ bağırsaklarda mikrobiyal dengeyi olumlu yönde arttırıcı etkileri olan canlı mikrobiyel besin kaynağı” şeklinde bir tanımlama yapılmaktadır (Toklu 2000).

Probiotiklerin gündeme yerleşmesi 1903 yılında “yaşlanmadan uzun ömürlülük “ teorisiyle nobel ödülü kazanan Rus biyolog Ellie Metchnikof'un laktobasilleri içeren gıdaları tüketen insanların daha sağlıklı olduğunu ileri sürmesiyle gerçekleşmiştir. Ülkemizde probiotik üzerine çalışmalar 1991'den itibaren yoğunlaşmaya başlamıştır. Çalışmalar daha çok probiotiklerin süt ürünlerinde kullanılması üzerine planlanmıştır. Et ürünlerinde probiotiklerin kullanılması üzerine çalışmalar sınırlı sayıdadır. Yapılan çalışmalar sucuk hamurunun bileşiminin probiotik mikrorganizmaların gelişimi için oldukça uygun bir ortam olduğunu ortaya koymuştur (Hammes ve Hertel 1998).

Bu çalışmada probiotik karakterde birçok maya ve bakteriyi bünyesinde bulunduran kefir kültürünün ve klasik sucuk kültürüyle kombinasyonun, hiç kültür inokule edilmemiş kontrol grubuyla ve sadece ticari sucuk kültürü inokule edilerek üretilmiş grupla kıyaslamalı olarak etkileri incelenmiştir. Çalışma planlanırken kefir kültürü içindeki mikrorganizmaların antimikrobiyal aktivitelerinin, sucuk hamurunun arzu edilen ve edilmeyen florası üzerinde ne gibi etki yapacağının araştırılması amaçlanmış, bunun yanısıra tad ve aroma gibi önemli duyu özellikleri üzerinde olumsuz bir etki gösterip göstermediği incelenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Fermente Sucuk Tanımı ve Özellikleri

Beslenmemizde büyük önem taşıyan etlerin her zaman ve her yerde taze et olarak bulundurulmasının çaresizliği karşısında bu besin maddesinin kolay saklanabilirliği üzerinde çalışılmış ve buradan et ürünleri ve çeşitleri ortaya çıkmıştır. Bu maksatla soğutma ve dondurma, tuzlama ve kurutma, pişirme, sterilizasyon, dumanlama yöntemlerine başvurulmuş ve böylece et ürünleri teknolojisi doğmuştur (Öztan 1999).

Et ürünleri teknolojisinde fermentasyon önemli bir yer kaplar. Türkiye’de ve dünyanın birçok ülkesinde fermente sucuk üretimi et sanayiinde önemli bir yere sahiptir (Dinçer ve ark. 1995; Çon ve Gökalp 2000; Doğu ve ark. 2002). Fermente et ürünleri kıyma makinasında veya kuterde kıyılmış et ve yağın, tuz, şeker, çeşitli baharat ve diğer katkı maddeleri ile karıştırılıp, doğal veya yapay kılıflara doldurulması ve belirli bir sıcaklık derecesinde, nisbi nem ve sürede olgunlaştırılması ile elde edilen fermente, yarı kuru et ürünleridir. Ülkemizde çok sık tüketilen geleneksel fermente et ürünlerinden biri sucuktur. Sucuk hazırlanmış sucuk hamurunun doğal veya yapay kılıflara doldurulup, kangal, parmak, ve çubuk halinde şekillendirildikten sonra belirli koşullarda olgunlaştırılarak kurutulmasıyla elde edilen fermente bir et ürünüdür (Arslan, 2002). Almanya ve diğer bazı Avrupa ülkelerinde, sucuk benzeri fermente ürünler “*Rohwürste*” (çiğ sosisler) olarak adlandırılmaktadır. Dünyada coğrafik bölgelere veya üreticilere göre birçok fermente sucuk çeşidi vardır. Bunların üretimi her zaman fermentasyon ve dehidrasyon prosesinin bir kombinasyonunu içerdiği halde belirli bölgesel farklılıklar vardır. Akdeniz ülkelerinde, Portekiz’de, Macaristan’da ve Balkanlarda pek çok sucuk baharatlarla yapılarak havada kurutulurken, daha az şiddette kürlenme işlemi gerektiren Orta ve Kuzey Avrupa fermente sucukları dumanlanarak yapılmaktadır. Amerika’da ise yarı kürlenmiş sucuk üretimi daha yaygındır. (Gözübüyük 2004)

Fermente et ürünleri düşük pH ve su aktivitesine sahip raf ömrü uzun dayanıklı ürünlerdir. Etin baharat ve tuz ile karıştırılarak fermente edilmesi ve kurutulması mikrobiyolojik yönden güvenli bir ürün haline gelmesini sağlamaktadır. Kütleme ve fermentasyon prensipleri aynı olmakla beraber kullanılan et, tuz, kütleme maddeleri ve baharat oranları farklı çok fazla sayıda değişik fermente et ürünü üretilmektedir (Heperkan ve ark. 1988).

TS-1070'e göre Türk sucuğu, "Resmi veya özel kombina veya mezbahalarda kesilen, sağlıklı kasaplık büyükbaş hayvan gövde etleri ve/veya manda etlerinden hazırlanan sucuk hamurunun, doğal veya yapay kılıflara doldurulması ve bir süre bekletilerek olgunlaştırılmasıyla elde edilen et ürünüdür (Anonim, 1983). Türk tipi fermente sucuk üretimi geleneksel yöntemlere göre doğal koşullarda genellikle hava sıcaklığı, hava akımı ve rutubetin en uygun olduğu sonbahar aylarında yapılır (Alperden ve ark. 1993). Ancak geleneksel olarak doğal koşullar altında aynı kalitede sucuk üretimi mümkün olmamaktadır. Bu nedenle belli bir standart çerçevesinde aynı zamanda renk , aroma , lezzet gibi duyuşal özellikleri geliştirilmiş ve olgunlaşma süresi kısa, raf ömrü uzun fermente et ürünü üretebilmek amacıyla starter kültürlerden faydalanılmaktadır. Ayrıca starter kültürler sucukda oksidatif ransidite, biyogenik aminler ile nitrozamin oluşumunu ve istenilmeyen mikroorganizmaların (patojen, toksinojen ve bozulmada etkili olan saprofitler) gelişmelerini engellemektedir (Alperden ve ark. 1993, Akbulut ve ark. 1993).

2.1.1. Fermente Et Ürünlerinin Tarihçesi

Kasaplık hayvanların kesilmesi ile elde edilen etin, insana uygun bir gıda maddesi olarak kullanımı tarih öncesi çağlara dayanmaktadır (Doğu ve ark. 2002; İnal 1992). M.Ö. 900'lü yıllarda Roma imparatorluğu dönemine ait olan Homer'in Odise destanında sosis kelimesi geçtiği rapor edilmektedir ve sosis kelimesi birçok dilde çok uzun zamandan beri aynı anlamda kullanılmaktadır (Zeuthen 1995). 1950'li yıllara kadar geleneksel yöntemlerle ve spontan bir şekilde gerçekleştirilen et fermentasyonu, bu dönemde Niiva ve Nive'nin et ürünleri için kullanılabilecek starter kültürleri keşfetmesiyle fermente sucuk teknolojisi yeni bilimsel bir boyut kazanmıştır (Incze 1998).

2.1.2. Fermente Sucukların Taşınması Gereken Ortak Özellikler

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 (Karakaya ve Kılıç 1994). TSE'nin TS 1070 sayılı sucuk standardında göre çeşitli sınıflandırmalar Tablo 2.1'de belirtilmiştir (Anonim 1983).

Tablo 2-1: TS 1070'e göre sucuk sınıflandırmaları. (Anonim 1983)

Özellikler	I. Sınıf	II. Sınıf	III. Sınıf
Tat ve Koku	Kendine özgü	Kendine özgü	Kendine özgü
Renk	Normal	Normal	Değişik renkli
Tekstür	Orta yumuşak	Yumuşak	Yumuşak
Kesit Yüzü	Mozaik görünüş	Mozaik görünüş	Karışık görünümlü
Hava Boşluğu	Yok	Boşluklu	Süngerleşmiş
Yağ Oranı (kütlece)	En çok %30	En çok %40	En çok %50
Protein (kütlece)	En az %22	En az %20	En az %20
Makroskopik Küflenme	Yok	Yok	Yok
Yapışkanlaşma	Yok	Yok	Hafif

TS 1070 sucuk standardına göre sucukların özellikleri aşağıda maddeler halinde gösterilmiştir (Anonim 1983).

- Kütlece nem oranı en çok % 40 oranında olmalıdır.
- Kütlece tuz oranı en çok % 5 oranında olmalıdır.
- Boya maddesi ihtiva etmemelidir.
- pH değeri en çok 5.8 en az 5.4 olmalıdır.
- Kokuşma testi negatif olmalıdır.
- İç organ ve bağdoku ihtiva etmemelidir.
- Tek tırnaklı hayvan eti içermemelidir.
- *E.coli* ve patojen mikroorganizma bulunmamalıdır.

2.2. Fermente Sucuk Teknolojisi

2.2.1. Ham Madde Seçimi

2.2.1.1. Et ve Yağ

Kaliteli bir fermente sucuk üretiminde et ve yağın kalitesi büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple etin ve yağın kesim öncesi koşullardan itibaren incelenmesi önemlidir. Kullanılacak etin sırasıyla pH, su aktivitesi, muhafaza sıcaklığı ve süresine dikkat edilmelidir (Leistner 1986).

Sucuk üretiminde ne çok yaşlı, ne de çok genç olan orta yaşlı hayvanlardan elde edilen ve rigor mortis evresini tamamlamış etler kullanılmalıdır. Çok yaşlı hayvan etleri fazla miktarda bağ doku içerdiğinden, çok genç hayvan etleri ise su oranının yüksek olması nedeniyle, olgunlaştırma sırasında, başta kurumanın geç olması şeklinde bazı sorunlarla karşılaşabilmekte, randıman düşük olabilmektedir (Gökalp 1994). Sucuk üretiminde kullanılacak et kesimden sonra 1-2 gün dinlendirilmelidir (Öztan 1999)

Et yüksek oranda protein içermektedir. Ancak, kolay fermente olabilir karbonhidrat (glukoz, glukoz-6-fosfat ve türevleri) miktarı %0.3'ü pek aşmamaktadır. Fermente olabilir karbonhidrat miktarı, kesim esnasında etteki glikojen miktarına bağlı olduğundan, geniş bir varyasyon göstermektedir. Aynı durum, laktik asit miktarı ve pH için de geçerlidir. Post-mortem glikoliz sürecinden sonra, pH değeri 5.90'ın üzerinde olan etler aside hassas bakteriler için çok iyi çoğalma imkanları sağlamakta ve bu etlerde fermente olabilir karbonhidrat noksanlığı nedeniyle, amino asit parçalanması daha erken bir zamanda oluşmaktadır. Bu nedenle dry-firm-dark et (DFD-et) daha kısa sürede bozulmaktadır. Diğer yandan, DFD-etin su tutma kapasitesinin de daha yüksek olduğu dikkate alındığında, bu tip etlerin fermente et ürünleri üretiminde kullanılmaması veya kullanılmasının zorunlu olması halinde toplam etteki miktarının fazla olmaması gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır (Gökalp ve ark. 1994).

pH değeri yüksek olan etler su tutma kapasitesinin yüksek olmasından dolayı olgunlaştırma sırasında bazı problemlere neden olmaktadır. Bundan dolayı, bu etler fermente et ürünlerinde hammadde olarak kullanılmamaktadır. Bazı araştırmacılar üründe kullanılacak etlerin pH değerinin 5.8'den yüksek olmaması gerektiğini belirtirken, diğer bazı araştırmacılara göre etin pH değeri 5.4-5.8 civarında olmalı ve pH 5.9 kritik değer olarak kabul edilmelidir (Gökalp ve ark. 1994). Sucuk yapımında etin pH değerinin düşük olması (pH 5,4-5,8) katkı maddelerinin ete etki etmesini ve olgunlaştırma sırasında kurumayı kolaylaştırmaktadır (Öztan 1999). Diğer yandan pH değeri maksimum 6.0 olan etlerinde starter kültür ilavesi, karbonhidrat miktarı ve çeşidinin ayarlanması vb. koşullara bağlı olarak kullanılabileceği bildirilmiştir. (Leistner 1986)

Etin mikroorganizma yükü fazla olmamalıdır. Elverişsiz koşullarda, uzun süre depolanan etler, mikroorganizma yükünün fazla olması nedeniyle hammadde olarak uygun değildir. Soğuk koşullarda çok uzun süre bekletilen etlerde *Pseudomonas* cinsine ait türler ile soğuğa dayanıklı *Enterobacteriaceae* türlerinin yüksek sayılara erişmeleri halinde ürünün olgunlaştırılması sırasında bazı problemler ortaya çıkmaktadır (Heperkan ve ark. 1988).

Kullanılacak yağlar önceden parçalanıp, doğranıp, süratle soğutulup oksijen geçirmeyen ambalajlar içerisinde -10 °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 açtığından kesinlikle üretime sokulmamalıdır. Çok uzun süre depolanan donmuş yağlar da oksidatif acılaşma olabilir. Bu nedenle dondurulmuş yağların muhafaza sürelerine dikkat edilmelidir (Heperkan ve ark. 1988).

2.2.1.2. Tuz

Tuz kürlenmiş ürünlerde ağırlık bakımından katkı maddeleri içinde en fazla kullanılanıdır. Tuz, fermente et ürünlerinde koruyucu olarak ve tuzlu tadı vermesi için kullanılmaktadır. Tuz, proteinlerin su tutma kapasitesini artırır

böylece ürünün de su tutma kapasitesi artmış olur. Ayrıca tuzun antimikrobiyal etkisinin olması ürünü korur.

Tuzun üründeki sertleştirici etkisine tat ve diğer duyuşal kalitedeki belirgin etkisine ilaveten üründe koruyucu bir etkiye de sahiptir. Bilindiğı gibi, NaCl ve nitrit karışımı ve diğer faktörler, üründe arzulanmayan mikroorganizmaların gelişmesini etkin bir şekilde geciktirirler, ürünün raf ömrünü ve güvenilirliğini arttırlar. Raf ömrü uzatılmış ürün gerek üretici, gerekse tüketici yönünden yararlıdır (Yıldırım 1996; İnal 1992).

2.2.1.3. Şeker

Et ürünleri üretiminde tat verici madde olarak; sakkaroz, dekstroz, laktoz, mısır şurubu veya mısır şurubu kristali ve sorbitol değişik tür et ürünlerinde, kullanılabilir. Şekerler; et ürünlerine kendilerine özgü tipik tat vermesi, tuzun çok keskin lezzet etkisini bir dereceye kadar nötrleştirmesi, sucuk ve diğer fermente et ürünlerinde fermentasyonu sağlaması amacıyla kullanılmaktadır (Yıldırım 1996).

2.2.1.4. Nitrat ve Nitrit

Et ürünlerinde kullanılan antimikrobiyal katkı maddelerinin başında nitrat ve nitritler gelmektedir. Bunlar içerisinde de en yaygın olarak kullanılanı sodyumnitrat ve sodyumnitritdir. Et ürünleri imalinde nitrat ve nitrit kullanımının, antimikrobiyal etkisi yanında daha pek çok fonksiyonları da vardır. Nitrat ve nitrit'in et ürünlerindeki temel görevleri şu şekilde kısaca sıralanabilmektedir:

Nitrat ve nitrit'in indirgenmesi sonucu oluşan NO gıda zehirlenmesine neden olan *Clostridium botulinum*'un çoğalması ve toksin salgılamasını engellemektedir. Araştırmacılar, nitrat ve nitritin yani NO'nun etkili olduğu ve inhibe ettiği mikroorganizmaların *Clostridium botulinum*, *C. putrificum* ve *C. sporogenes* olduğunu bildirmektedirler.

Nitrat ve nitritin tat ve lezzet üzerinde etkileri vardır. Kür edilmiş ürünlerin kendilerine özgü tipik tat ve lezzetinin oluşmasını sağlarlar. NO₃ ve NO₂ 'in aynı zamanda antioksidan özelliğı de vardır (İnal 1992).

Bu bileşiklerin etkinliği pH 5.5 üzerinde, 6.7-6.0 arasında en iyi olmaktadır. Ürünlere (NO₂) ilavesi yalnız Clostridium cinsleri üzerine değil, belirli ölçülerde *Achromobacter*, *Aerobacter*, *Escherichia*, *Pseudomonas*, *Micrococcus* ve *Staphylococcus* cinslerinin bazı türlerinin çoğalımını da inhibe edebilmektedir (Gökalp ve ark. 1994).

2.2.1.5. Fosfatlar

Fosfatların gıda sanayiinde ve bunun içinde de et sanayiinde çok geniş bir kullanım alanı mevcuttur. Fosfatlar, genel olarak fosforik asidin (H₃PO₄) tuzlarıdır. Fosfat, tüm canlılarda bulunan temel bir mineraldir. İnsan vücudunda fosfat anyonu sentezlenememektedir, dışarıdan gıdalar ile alınması gerekmektedir. Fosfatların çeşitli et ve et ürünleriyle alınması gerekmektedir. Fosfatlar çeşitli et ve et ürünlerinde önemli bir katkı maddesi olarak kullanılabilir. Genelde gıda bileşenlerine ve diğer katkı maddelerine olan kimyasal etkileri ve onlarla oluşturduğu kimyasal reaksiyonlar nedeniyle fosfatlar; çeşitli gıdalarda su bağlama, renk, aroma ve tekstür oluşumunda, koagülasyon, emülsifikasyon, kür işleminin hızlanması ve oluşumunda etkili olabilmektedir (Gökalp ve ark. 1994).

2.2.1.6. Baharatlar ve Diğer Katkıları

Değişik et ürünlerine, farklı ülke ve yörelerde pek çok çeşit baharat ilave edilmektedir. İlave edilen baharatın çeşit ve miktarı, üretilen ürünün çeşidine, pazar şartlarına ve ürünün üretildiği bölgeye, hatta yöreye göre değişmektedir. Bunlar, daha çok; kara biber, sarımsak, kırmızı biber ve çeşitli tat ve lezzet maddeleri karışımlarıdır. Çinliler fermente et ürünlerine baharat yanında ayrıca lezzet vermek amacıyla şarapta ilave ederler. Baharatların yanında ilave olarak antioksidanlar ve L-glutamik asitin lezzeti arttırmak amacıyla katılmasına müsaade edilir. Ancak burada yasal düzenlemeler önemlidir. Çünkü bazı ülkelerde bunların fermente et ürünlerine katılması yasaktır.

Bitkisel protein olarak en yaygın (en fazla %5 oranında) soya kullanılır. Soyanın ürüne bir çok faydası vardır. Bitkisel proteinlere alternatif olarak bazı ülkelerde kan proteinleri ve kan ürünleri kullanılır. Geleneksel formülle yapılan

ürünlerde değişik ve farklı oranlarda , çeşitli maddeler katıldığından son ürün kalitesi ve duyuşsal özellikler üründen ürüne farklılık gösterir ve çeşitlilik artar (Gökalp ve ark. 1994).

2.2.2. Fermente Sucuk Teknolojisi

Fermente et ürünlerindeki esas yapı olan et/yağ karışımına, tuz, kütleme maddeleri ve diğer ürün bileşenleri ilave edildikten sonra homojenliği sağlamak için uygun bir şekilde karıştırılır. Burada dikkat edilmesi gereken tuz ve diğer maddelerin düzgün bir şekilde dağılması ve yayılmasıdır. Üretimde kullanılacak starter kültür de üretici firmanın verdiği bilgi doğrultusunda çekilen ete ilave edilmelidir. Böylelikle, yağın karışım içinde homojen bir şekilde dağılımı sağlanır. Hamur haline getirilen karışım, yoğurma makinasında yoğrulur. Yoğurma sırasında, sıvı yağın belirli bir kısmı ilave edilerek, karışımın makine cidarlarına yapışması nispeten engellenir. Bu şekilde hazırlanan karışım daha sonra doğal kılıflara (sığır ince barsağı vb.) veya benzer çaptaki yapay kılıflara dolum makinası kullanılarak doldurulur (Gökalp ve ark. 1994).

Kılıf olarak doğal ve suni (fibroz kollajen özellikte) kılıfların her ikisi de kullanılabilir. Yalnız küf gelişimi ve ürün kalitesi üzerine kılıf çeşitlerinin olumlu ve olumsuz değişik etkileri söz konusudur. Fermente et ürünlerinin doldurulmasında kullanılan kılıfların mukayesesinde, gösterişli olması, doğal olması ve de maya ve küf (özellikle *penicillium* türleri) gelişimi üzerine etkisi önemlidir. Küflerle olgunlaştırılan ürünlerin yapımında tat, lezzet, aroma ve olgunluk açısından doğal kılıflar çok iyi sonuçlar vermiştir. Fermente et ürünlerinin dolumunda vakumlu dolum tercih edilmelidir. Vakumlu dolum ile görünür hava miktarı azalır, ve uygun renk oluşumu sağlanır. Karışım, 0-1 °C sıcaklıkta dolum yapılır. Bazı fermente et ürünlerinde ise dolumdan önce kılıf içine küf ilave edilmektedir.

Dolum mutlaka basınçla yapılmalı, kesinlikle gevşek veya hava boşluklu dolum olmamalıdır. Bu hava boşluklarında mikrobiyal üreme olabilir ve ekşime, kokuşma, rengin bozulması gibi sorunlar ortaya çıkar. Gevşek dolumda ise iç kısım kurur ve dış kısımda boşluk olur ve yapı bozulur (Gökalp ve ark. 1994).

Fermentasyon aşaması ürüne kendine özgü lezzeti kazandıran ve dayanıklılığı sağlayan aşamadır. Üç şekilde gerçekleştirilebilir.

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

2-Doğal Aşılama ile Fermentasyon: İşletmenin başarılı bir ürünü maya olarak kullanılır. İnce kıyım aşamasında formülasyona bu ürün konularak fermente edilir.

3-Saf Kültür ile Fermentasyon: *Lactobacillus plantarum* esas olarak kullanılmakla birlikte bunların yanında en çok *Pediococcus cerevisia* ve *Micrococcus* spp. fermentasyonda kullanılır. Karışımın ince kıyım aşamasında ürüne 10^7 kob/gr miktarda eklenir. Starter kültürler 10-38 °C arasında optimum özellik gösterirler. 38 °C'nin üzerinde fermentasyon hızlanır. 10-38 °C'de 12-48 saatte fermentasyon tamamlanmaktadır.

Fermentasyon sırasında proteinler, lipitler ve formülasyona eklenmiş olan karbonhidratlar parçalanırlar. Bu değişim üründe tekstür oluşumu, lezzet gelişimi, renk oluşumu, ürünün kesilebilirlik niteliğini geliştirmektedir. Başlıca ürün laktik asit olmakla beraber farklı maddeler de oluşmaktadır. Ürünün fermentasyonunda sık sık pH kontrolü yapılmalıdır (Özdemir 1999)

2.3. Fermente Sucukların Mikroflorası

Teknolojik ve hijyenik koşullara bağlı olmakla birlikte sucuk hamurunun başlangıçtaki mikroorganizma yükü 10^5 - 10^7 kob/g olduğu bildirilmiştir (Lücke 1986). Sucuk hamurunda bulunan bakteriler ve bunların ürünlerinin teknolojik yönden kusursuz olan mamulü tüketilemez hale getirmesi, insan sağlığını riske etmesi gibi olumsuzlukların yanı sıra, nitrata redükte ederek renk, lezzet ve dayanıklılık oluşturmaları ayrıca yağları parçalayarak aroma oluşumuna katkıda bulunması gibi yararlı görevleri de mevcuttur. Sucuk mikroflorasını 2'ye ayırarak incelemek mümkündür (İnal 1992).

2.3.1. Sucuklarda Arzu Edilen Mikroflora

Fermente sucuklarda arzu edilen kalite kriterlerinin oluşabilmesi için olgunlaşmada rol oynayan bakteri gruplarının, sucuk hamuru içinde belli bir düzeyde bulunması gerekmektedir (Vignolo 1988). İstenen renk değişimini sağlamak, arzu edilen aromayı ve kıvamı kazandırmak, karbonhidratları parçalayarak laktik asit oluşumu ve dolayısıyla pH seviyesini düşürmek, sucuğu bozan ve arzu edilmeyen bakterilerin üremelerini önlemek bu mikrofloranın faydalı görevlerinden bazılarıdır (Vural 1998; Özdemir 1999; Papamanoli ve ark. 2002).

Fermente sucuklarda dominant florayı genelde laktobasillerin oluşturduğu bilinmekle birlikte mikroflorayı etkileyen önemli koşullardan biri olgunlaştırma sıcaklığı olup, genelde 25 °C'nin altında olgunlaştırılan sucuklarda *Lactobacillus sake* ve *L. curvatus* dominant florayı oluşturmaktadır. Olgunlaştırmanın 25 °C'nin üzerinde gerçekleştirildiği durumlarda ise florada belli düzeylerde *L. plantarum* bulunduğu bildirilmiştir (Lucke 1986; Özdemir ve ark. 1996).

Schillinger ve Lücke (1987) et ve et ürünlerinde yaptıkları çalışmalarda, identifiye ettikleri 238 adet laktobasil suşundan, 131'nin *L.sake*, 51'nin *L. curvatus*, 7'sinin *L. plantarum*, 4'nün *L. carnis*, 1'nin *L. cornyformis*, 3'nün *L. farciminis*, 3'nün *L. halotolerans*, 4'nün *L. hilgardii*, 7'sinin *L. brevis*, 6'sının *L. viridescens* ve 16'sının *L. divergens*'den ibaret olduğunu bildirmişlerdir (Schillinger ve Lücke 1987).

Papamanoli ve ark. (2002) Yunanistan'da, yerel fermente sucuklarda doğal mikroflora üzerine yaptıkları bir çalışmada, inceledikleri örneklerde % 91 oranında *Staphylococcus* spp. ve bu değerin de %22'sinin *S. saprophyticus*, %20'sinin *S. carnosus*, %10'nun *S. xylosus* ve geriye kalanlarında *S. epidermidis*, *S. capitis*, *S. auricularis* gibi diğer stafilokok türleri olduğunu tespit etmişlerdir .

Gökalp ve Çon (2000) Türkiye'de yapmış oldukları bir çalışma'da 51 adet sucuk numunesinin doğal mikroflorasını *L. plantarum*, *L. curvatus*, *L. pentosus*,

L. rhamnosus, *L. delbrücki*, *P. acidilactici*, *P. pentosaceus* olarak belirlemişlerdir.

Özdemir (1999) sucuk mikroflorası üzerine yapmış olduğu bir çalışmada, % 82.1 oranında *L. sake*, % 7.9 oranında *L. curvatus*, % 2.8 oranında *L. plantarum*, % 2.8 oranında *L. viridences*, % 3.5 oranında *L. agilis*, % 0.4 oranında *L. casei supsp. rhamnosus* ve yine % 0.4 oranında *L. carnis* adlı laktobasillerin varlığını bildirmiştir.

2.3.2. Sucuklarda Arzu Edilmeyen Mikroflora

Tüm bu faydalı mikroorganizmaların yanı sıra, Koliform bakteriler, *Salmonella* spp., *Listeria* spp., *Staphylococcus* spp., *Pseudomonas* spp., sülfid indirgeyen anaerob bakteriler gibi sucuk hamurunda bulunabilen ve arzu edilmeyen mikroorganizmalar da mevcuttur (Scannel ve ark 2001; Messens ve ark. 2003) . Hatalı üretilmeye ve dolayısıyla ekonomik kayıplara neden olan, sucuğu sağlık açısından sakıncalı duruma getiren bu mikroorganizmalar sucuk hamuruna bulaşmaları, hayvan kesiminden, hammadde olarak kullanılacak kıymanın çekimine, hamura katılan baharat ve katkı maddelerinden, hamurun doldurulacağı bağırsaklara, üretimde görevli personelden, kullanılan alet ve ekipmana kadar çok farklı şekillerde gerçekleşmektedir (Karakaya ve Kılıç 1994; Dinçer ve ark. 1995; Stiebing 1995; Sağun ve İşleyici 1996).

Farber ve ark. (1988) Kanada'da yapmış oldukları bir çalışmada, 42 fermente sucuk numunesinden 10'unda *Listeria* türlerini tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Encinas ve ark. (1996) İspanya'da ülkeye has fermente sucuklarda yapmış oldukları bir araştırma sonucunda örneklerden *B. subtilis*, *B. megaterium*, *B. pumilus*, *B. circulans* gibi Bacillus grubu mikroorganizmaları tespit etmişlerdir.

Schmidt ve ark. (1988) Almanya'da yapmış oldukları bir araştırmada kıyma numunelerinin %80'inde ve Mettwurst tipi sucuk örneklerinin %95'inde *L. monocytogenes* bakterisini tespit etmişlerdir.

Barut ve Ateş (2004) et ürünleri üzerine yaptıkları bir çalışmada toplam 18 adet sucuk örneğinin %39'unun *E. coli*, %33'ünün *S. aureus*, %22'sinin *C. perfringens*, %67'sinin *Salmonella* spp. ve %17'sinin *L. monocytogenes* ihtiva ettiğini bildirmişlerdir.

Kayaardı (1998) Manisa'daki büfe ve kafeteryalarda tüketime sunulan sucuk, salam ve sosisler üzerine yaptığı araştırmada incelenen sucuk numunelerinde ortalama 2.1 log kob/g maya-küf ve 0.42 log kob/g koliform bakterilerinin varlığını belirtmiştir.

Gökalp ve ark. (1988) yaptıkları bir araştırmada, Erzurumda imal edilen 42 adet sucuk örneğinin %95'inde koliform, %79'unda *E. coli*, %88'inde koagülaz pozitif *S. aureus* ve %4.7 adedinde *Shigella* türlerini izole ettiklerini belirtmişlerdir.

Güven ve Patır (1998) Elazığ ilin'de yaptıkları bir çalışmada toplam 80 adet sucuk numunesinin %16.3'ünde *Listeria* türlerini tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Nazlı ve ark. (1986) tarafından 1980-1984 yılları arasında yapılan bir araştırmada, İstanbul'da tüketim için piyasaya sunulan 85 adet sucuk numunesinin 54'ünde koliform ürediğini, 28'inde ise anaerobların görüldüğünü ve 12'sinin koagülaz olmayan stafilokokları taşıdığını tespit etmişlerdir.

Sancak ve ark. (1996) yapmış oldukları çalışmalarında, 50 adet sucuk numunesinde, 5.2×10^3 kob/g oranında koliform, 4.6×10^3 kob/g oranında *E. coli*, 5.1×10^3 kob/g oranında fekal streptococ, 6.7×10^4 kob/g oranında *staphylococcus* spp., 1.9×10^3 kob/g oranında koagülaz pozitif stafilokokların, 1.7×10^3 kob/g oranında *C. perfringens* ve 7.3×10^5 kob/g oranında küf-maya sayılarını tespit ettiklerini belirtmişlerdir.

Türk Gıda Mevzuatı'nın sucuk ile ilgili mikrobiyolojik kriterler Tablo 2.2'de gösterilmiştir (Türk Gıda Mevzuatı 2000).

Tablo 2-2: Türk Gıda Mevzuatı'nın sucuk ile ilgili mikrobiyolojik kriterleri (Türk Gıda Mevzuatı 2000).

Mikroorganizma grubu	n	c	m	M
<i>Echerichia coli</i> (kob/g)	5	1	5×10^1	1×10^2
<i>Echerichia coli</i> (kob/g)*	5	0	Bulunmamalı	
<i>Echerichia coli</i> 0157:H7(kob/g)	5	0	Bulunmamalı	
<i>Staphylococcus aureus</i> (kob/g)	5	1	5×10^2	5×10^3
<i>Clostridium perfringens</i> (kob/g)	5	2	1×10^1	1×10^2
<i>Salmonella</i> (kob/g)	5	0	25 g'da bulunmamalı	
<i>Listeria monocytogenes</i> (kob/g)	5	0	25 g'da bulunmamalı	
Maya, küf sayısı (kob/g)	5	2	1×10^1	1×10^2

*: ısı uygulanmış ürünlerde

n: deney numunesi sayısı

c: m ile M arasındaki sayıda mikroorganizma ihtiva eden kabul edilebilir en fazla deney numunesi sayısı

m: (n-c) sayıdaki deney numunesinin 1 gramında bulunabilecek kabul edilebilir en fazla mikroorganizma sayısı

M: c sayıdaki deney numunesinin 1 gramında bulunabilecek kabul edilebilir en fazla mikroorganizma sayısı

2.4. Fermente Sucuklarda Starter Kültür Kullanılması

Günümüzde, teknolojiye gelişmiş ülkelerin çoğunda; fermente, kuru, yarı-kuru sosis ve salamların üretiminde starter kültürlerden yararlanılmaktadır. (Öztan ve ark. 1999). Fermente sosislerin kendine özgü lezzeti; fermentasyon ve kurutma işlemi süresince starter kültürlerin enzimatik aktivitesi, biyokimyasal değişiklikler sonucu oluşan bileşiklerden ve kullanılan katkı maddelerinden kaynaklanmaktadır (Verplaetse 1994)

Starter olarak kullanılan mikroorganizmaların büyük bir çoğunluğu laktik asit bakterileri ve mikrokoklar gibi Gram-pozitif bakterilerdir. Bakteriler dışında çeşitli maya ve küf mantarları da starter olarak kullanılmaktadır (Ayhan ve ark. 1998, Yurtyeri ve ark. 1983).

Fermente gıdaların üretiminde kullanılan kültürler hammaddede arzu edilen değişimlere neden olabilen, herhangi bir kontaminant içermeyen, stabil kültürler olmalıdır. Özellikle stabilite starter kültürlerde aranan en önemli özelliklerden biridir. Starter kültürlerde aranan ortak özellikleri Buckenhüskes (1993) aşağıda belirtildiği şekilde özetlemiştir:

** Güvenlik:*

- Starter kültürler patojenik ve toksik aktiviteye sahip olmamalıdır,
- Hijyenik açıdan tehlikeli enfeksiyonlara neden olan grup dahilinde olmamalıdır,

** Teknolojik etkinlik:*

- Spontan mikrofloradan baskın olmalıdır,
- İstenilen metabolik aktiviteye sahip olmalıdır,
- Teknolojik açıdan tehlikeli enfeksiyonlara neden olan grup dahilinde olmamalıdır,

**Ekonomik durum:*

- Kolay çoğalabilir olmalıdır,
- Donmuş veya donmuş-kurutulmuş olarak muhafaza edilebilir olmalıdır,
- Belirtilen koşullarda uzun süreli depolamada önemli özellikleri stabil kalmalıdır,
- Starter kültürlerin temin edilmesi ve ulaşımı kolay olmalıdır (Buckenhüskes 1993).

Starter kültürlerin kullanımları ile, standart ve kaliteli ürünler elde edilmektedir. Kaliteli ve insan sağlığı açısından güvenilir fermente sucuk üretebilmek için hamura starter kültür katılması gerektiği birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Everson ve ark. 1970; Kröckel 1995; Hammes ve Hertel 1998). *P. acidilactici* kolay liyofilize edilmesi, tekrar aktive olması ve depolanabilmesi gibi özelliklerinden dolayı fermente et ürünü üretiminde kullanılan ilk ticari starter kültürdür (Kröckel 1995).

Starter kültürler liyofilize edilmiş veya dondurulmuş konsantreler olarak ikili veya üçlü karışımlar halinde kullanılır (Candoğan 2000).

Starter kültür olarak laktik asit bakterileri (*Lactobacillus plantarum*, *L. carnis*, *L. casei*, *L. bavarian*, *L. alimentarius*, *L. pentosus*, *L. sake*, *L. curvatus*, *Pediococcus pentosaceus*, *P. acidilactici*, *P. cerevicea*, *P. parvulus*), katalaz pozitif mikrokok familyası (*Staphylococcus carnosus*, *S. xylosus*, *S. simulans*, *S. saprophyticus*, *Micrococcus varians*, *M. auranticu*), mayalar (*Deborymyces hansenii*) ve küflerin (*Penicillium nalgiovense*, *P. chrysogenum*, *P. communea*) kullanıldığı bildirilmektedir (Alperden ve Özay 1993).

Starter kültür olarak kullanılacak laktik asit bakterilerinin uygulanacak olgunlaştırma sıcaklığına göre seçilmesi gerektiğini vurgulanmaktadır. 30-35 °C'de olgunlaştırılan sucuklarda *P. pentosaceus*, *P. acidolactici* ve *L. palntarum*'un; 18-22 °C'lerde olgunlaştırılan sucuklarda ise *L. sake* ve *L. curvatus* kullanılmasını önermektedirler. (Lücke 1986).

Küf ile olgunlaştırılan fermente et ürünlerinde *P. nalgiovense* küfü starter olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Starter olarak kullanılan diğer bir küf ise *P. chrysogenum*'dur. İnokülasyon işlemi çoğunlukla 10⁶kob/g oranında küf sporu içeren sıvıya, ürünün daldırılması suretiyle gerçekleştirilmektedir. Bazı işletmelerde ise, küf sporları ürün yüzeyine püskürtülmektedir. Piyasada maya ve küfleri birlikte içeren karışık kültür preparatları da mevcuttur (Gökalp ve ark. 1994).

Fermente et ürünlerinde kullanılan starter kültürlerin işlevleri (Lücke 1986) Tablo 2.3'de gösterilmiştir.

Tablo 2-3: Fermente et ürünlerinde starter kültürlerin işlevleri (Lücke 1986)

Kalite Kriterleri	Etki	Mikroflora			
		Laktik asit bakterileri	Mikrokoklar ve Stafilocoklar	Mayalar	Arzu edilen Küfler
Renk	Nitrat indirgenmesi	-	+++	-	-
	pH azalması	+++	-	-	-
	Ürün içindeki oksijen kullanılması (Eh düşmesi)	-	++	++	-
	H ₂ O ₂ parçalanması	-	++	+	+
Aroma	Asit oluşumu	+++	-	-	-
	Protein parçalanması	-	+	+	++
	Yağ parçalanması	-	+	++	++
	Acılaşmanın engellenmesi	-	++	+	++
Yapı	pH azalması	+++	-	-	-
Dayanıklılık	pH azalması	+++	-	-	-
	Nitrat indirgenmesi	-	++	-	-
	İstenmeyen mikroorganizmaların gelişmelerin önlenmesi	++	-	-	+++
Dış yüzey durumu	Dış görünüm	-	-	+	+++
	Kurumanın önlenmesi	-	-	-	+++
	Oksijen ve ışıktan koruma	-	-	+	+++
Kalıntı azlığı	Nitritin parçalanması	+	++	-	-
	Mikotoksin oluşumunun önlenmesi	-	-	-	+++

Vural ve Öztan (1992) çeşitli ticari starter kültür kombinasyonlarını kullanarak 6 grup fermente sucuk üretmiş ve on günde olgunlaştırmışlardır. Altı grup fermente sucukta 0. günde pH değeri 5,76 - 5,99 arasında iken, fermentasyonun 10. gününde 4,97 - 5,21, 0. günde % 57,69 - 59,73 arasında

olan rutubet fermentasyon süresi sonunda % 29,43 - 39,98 arasında belirlenmiştir. Toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayısı 0. günde 6,35 - 8,55 log₁₀ kob/g, 10. günde 8,42- 9,08 log₁₀ kob/g arasında; stafilokok-mikrokok grubu mikroorganizma sayısı 0. günde 3,49 - 6,36 log₁₀ kob/g, 10. günde 3,31 - 5,82 log₁₀ kob/g; laktik asit üreten mikroorganizma sayısı 0. günde, 4,53 - 6,75 log₁₀ kob/g, 10. günde 5,08 - 7,80 log₁₀ kob/g arasında bildirilmiştir. Fermentasyon süresi sonunda yapılan duyuusal analizlerde en düşük puanı kontrol grubunun aldığını bildirmişlerdir.

2.4.1. Fermente Sucuk Üretiminde Değişik Starter Kültürlerin Kullanılması

Fermente sucuklarda farklı üretim koşullarının denenmesinin yanı sıra değişik starter kültür kullanımı da bir çok bilimsel çalışmaya konu olmuştur (Özdemir 1999). Karakaya ve Kılıç (1994) iki farklı karbonhidrat (sakkoroz, laktoz) ile yoğurt kültürlerini (*L. bulgaricus* ve *S. thermophilus*) fermente sucuk imalatında kullanmışlardır.

Nazlı ve ark. (1998) fermente Türk sucuklarından izole ettiği *S. carnosus* ve *L. plantarum* kombinasyonunu fermente sucuklarda denemişlerdir. Bu çalışmanın neticesinde duyuusal değerlendirmede fermentasyon süresince starter kültür kullanılan grubun genellikle daha yüksek puan aldığı bildirilmiştir

Çeşitli bakteri kombinasyonlarının denenmesinin yanı sıra mayaların fermentasyon üzerine etkileri incelenmiş ve kültür ilavesi olarak üzerinde çalışılmıştır (Ercinas ve ark. 2000). Flores ve ark. (2004), kuru fermente sucukların duyuusal kalitesini ve aromasını geliştirmek amacıyla *Debaromyces* spp. ve klasik starter kültürleri (laktik asit bakterileri ve stafilokoklar) kombine etmeyi denemişlerdir. Bu mayanın starter etkileri peynirler üzerinde çokça çalışılmıştır fakat et ve et ürünlerinde, canlılığını uzun süre koruyamadığı ve et ürünlerine katılan sarımsağın antifungisit etkisinden dolayı kullanım alanı bulamadığı rapor edilmiştir.

Flores ve ark. yaptığı çalışmada *Debaromyces* spp. 'nin klasik starterlerle (*Lactobacillus sake*, *Pediococcus pentosaceus*, *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus carnosus*) kombine edilerek kullanıldığında duyuşal özellikler yönünden gelişme sağlandığı bildirmişlerdir. Bu sonucun dayanak noktası olarak acılaşmanın engellenmesi ve tipik aromayı kazandıran etil esterlerinin oluşumu gösterilmektedir. Fakat altının çizilmesi gereken önemli bir nokta *Debaromyces* spp.'nin fermente sucuk içindeki oranıdır.

Alperden ve Özay, mikrobiyolojik, kimyasal, fiziksel ve duyuşal nitelikleri bakımından çabuk olgunlaştırılan sucuklarda *S. carnosus* + *L. plantarum*, *S. carnosus* + *P. acidilactici*, *S. carnosus* + *L. plantarum* + *P. pentosaceus* kültürlerinin; açık havada (doğal koşullarda) kurutulan fermente sucuklarda ise, *S. carnosus* + *L. plantarum* + *P. acidilactici*, *L. plantarum* + *S. carnosus* + *P. pentosaceus*'un değişik oranlardaki kombinasyonlarını starter kültür olarak önermişlerdir.

Türk sucuğu üretiminde, Özer ve Özalp (1968) *M. aurantiacus*, İnal (1969) *M. aurantiacus* ve *P. cerevisiae*, Yıldırım (1977) Duploferment 66, Ertaş ve Göğüş (1980) *P. cerevisiae*, *L. plantarum*, Dinçer (1982) Duploferment 66, Gökalp (1984) *L. plantarum*, *L. plantarum* + *M. aurantiacus*, *L. plantarum* + *M. aurantiacus* + *D. hansenii* starter kültürleriyle yaptıkları çalışmalar sonucunda söz konusu starter kültürlerinin kullanılabilirliğini araştırmışlardır.

Herranz ve ark. (2001) yaptığı bir çalışmada, kuru fermente sucuklarda *L. lactis* subsp. *cremoris* ve NCDO 763 ile birlikte α -ketoglutarat katılmış ve olumlu olgunlaşmayı sağlayan uçucu aroma maddelerinin arttığı gözlenmiştir. α -ketoglutarat ile birlikte bakterinin kendisi yerine bakteri içi serbest enzim ekstraktının katılması durumunda aynı olumlu sonuç sağlanamamıştır. α -ketoglutarat amina asitlerin aroma bileşiklerine dönüşümünü arttırmaktadır.

2.5. Kefir ve Kefir Kültürünün Tanım ve Özellikleri

2.5.1. Kefirin Tanımı ve Tarihçesi

Kefirin Kafkasya'ya özgü bir ürün olduğu bilinmektedir ve ilk üretim yerinin Kafkasya'da Elbrus nehri kıyısındaki Karacayef köyü olduğu bildirilmektedir (İnal 1992). Türkçe'de kendini iyi hissetmek anlamını gelen "Keyif" kelimesinden türemiştir (Seydim ve ark. 2000). Kefir, sekizinci yüzyılın başlarından beri iyileştirici gücü ile bölgede ün salmış ve kefir daneleri nesilden nesile aktarılmıştır. Üretim uzun yıllar Kafkaslarda sınırlı kalmış ve yapım tekniği gizli tutulmuştur. 1900'lü yılların başlarında Rusya'da ve ardından da diğer ülkelerde üretilir hale gelmiştir. Kefirin en çok üretildiği ve tüketildiği ülke Rusya'dır (Atasever 2001). Kendine has aroması ve hoş lezzetinin yanı sıra sağlık için pek çok yararlarının ve bazı hastalıklara karşı iyileştirici özelliklerinin olduğuna inanıldığından giderek büyük tüketici toplulukları tarafından aranılan bir ürün haline gelmiştir. Günümüzde başta Almanya, İsveç, Norveç, Macaristan, Polonya, Romanya ve Finlandiya gibi bir çok Avrupa ülkesinde, Amerika ve Avustralya'da kefir, kendi orijinal ismiyle tanınmakta ve ticari olarak üretilmektedir (Konar ve Şahan 1989).

Kefir yüzyıllar boyu tüketilen ve içinde insan sağlığına olumlu katkısı bulunan maddeleri ihtiva eden, karbonlu, alkollü bir fermente süt içeceğidir (Balansku ve ark. 1999; Rosi ve Rossi 1978). Bu süt içeceği diğer fermente süt ürünlerinden, üretiminden sadece laktik asit bakterilerinin metabolik faaliyetinin sorumlu olmamasıyla ayrılmaktadır. Geleneksel kefirin kendine özgü tat ve aroması kefir kültürü içinde bulunan değişik türde bakteri ve mayalardan kaynaklanmaktadır (Beskhova 2003).

2.5.2. Kefir Kültürü ve Özellikleri

Kefir danesinin mikroflorası bölgeden bölgeye değişiklik gösterdiğinden sabit bir tanımlama yapılamamakta ve çeşitli araştırmacılar tarafından farklı mikrobiyolojik bulgular bildirilmektedir. Bu çalışmalarda adı en çok geçen mikroorganizmalar aşağıdaki gibidir (İnal 1992):

Laktik asit bakterileri: *Stereptococcus lactis* (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*), *S. cremoris* (*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*), *S. Diacetylactis*, *Leuconostoc kefir*, *L. mesentereoides*, *Lactobacillus acidophilus*, *L. Brevis*, *L. Bulgaricus*, *L. kefir*, *L. casei*, *L. lactis*.

Asetik asit bakterileri : *Acetobacter aceti*, *A. rasens*

Mayalar : *Kluyveromyces marxianus*, *K. fragilis*, *K. lactis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *S. unisporus*, *Candida kefir*, *C. Pseudotropicalis*, *C. valida*

Endüstriyel tip üretimde kullanılan ve ticari olarak üretilip satılan liyofilize kefir kültürü muhteviyatındaki mikroorganizmalar, kefir danesinden köken almaktadır. Kefir kültürü içinde bulunan mikroorganizmaların laktik asit ve antimikrobiyal etkili bakteriosinler üreterek arzu edilmeyen ve patojen mikroorganizmaların gelişmesini engellediği veya inhibe ettiği bildirilmiştir. (Angulo 1992). Sezginer (1980) kefirin muhteviyatındaki yararlı mikroorganizmalardan dolayı dünyanın bir çok bölgesinde patojenlerden kaynaklanan hastalıkların tedavisinde kullanıldığını bildirmiştir. Kefir kültürünün, probiotik maya ve bakterilerin dengeli bir karışımı olduğu bildirilmiştir. (Simova ve ark. 2002).

Probiotik kelimesi Yunanca'da "yaşam için" anlamına gelmektedir. Probiotik kavramı için çeşitli görüşler bildirilmiştir. İlk olarak Lilly ve Stilwell tarafında başka mikroorganizmaların üremesini engelleyen mikroorganizma metabolitleri olarak tanımlanmıştır. Probiotiklerin gündeme yerleşmesi 1903 yılında "yaşlanmada uzun ömürlülük " teorisiyle nobel ödülü kazanan rus biyolog Ellie Mechnikof'un laktobasilleri içeren gıdaları tüketen insanların daha sağlıklı olduğunu ileri sürmesiye gerçekleşmiştir. Ülkemizde probiotik üzerine çalışmalar 1991'den itibaren yoğunlaşmaya başlamıştır. Çalışmalar daha çok probiotiklerin süt ürününde kullanılması üzerine planlanmıştır. Et ürünlerinde probiotiklerin kullanılması üzerine çalışmalar sınırlı sayıdadır.

Yapılan çalışmalar sucuk hamurunun bileşimi probiotik mikrororganizmaların gelişimi için oldukça uygun bir ortam olduğunu ortaya koymuştur (Harmes ve Hertel 1998)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereçler

3.1.1. Sucuk Örnekleri

Sucuk örnekleri İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Et Ürünleri Ünitesinde deneysel olarak hazırlanmıştır. Deneysel sucuk üretimi farklı tarihlerde 3 kez tekrar edilmiştir. Sucuk örneklerinin hazırlanmasında aşağıda belirtildiği oranlarda sığır eti, sığır kavram yağı, baharatlar ve sodyum nitrit kullanılmıştır.

3.1.2. Kullanılan Besiyerleri ve Katkı Maddeleri

Deneysel sucuk örneklerinin mikrobiyolojik analizleri için Tablo 3.1’de gösterilen besiyeri ve katkıları kullanılmıştır.

Tablo 3-1: Mikrobiyolojik analizlerde kullanılan besiyeri ve katkı maddeleri

OXOİD	CM0085	Mannitol Salt Agar	Mikrokok ve stafilokoklar
	CM0275	BPA	<i>S. aureus</i>
	SR0047	Egg yolk emulsion	BPA ve MSA için
	CM0361	MRS Agar	LAB
	CM0733	Max. Recovery Diluent	Homojenizasyon/dilüsyon
	CM0945	TBX Agar	<i>E. coli</i>
	CM0059	Malt Extract Agar	Küf-maya
MERCK	1.10279.0500	CATC Agar	Enterokoklar
	1.06329.0500	Sodium hydrogen carbonate	CATC Agar için
	1.06688.0100	Sodium azide purified	
	1.08380.0010	2,3,5,-triphenyltetrazolium chloride	
	1.10235.0500	SPS Agar	S. İ. Anaerob Bakteri
	1.01406.0500	VRB Agar	Koliform

3.1.3. Starter Kùltürler

Kefir kùltürü olarak Danisco marka Kefir DC 500 (*Lactococcus lactis*, *Leuconostoc* spp., *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus* spp. ve kefir mayası) ve klasik sucuk kùltürü olarak Chr. Hansen marka T-SPX Bactoferm (*Staphylococcus xylosus* ve *Pediococcus pentosaceus*) kullanılmıştır.

3.1.4. Alet ve Gereçler

Deneysel olarak üretilmiş sucukların fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuusal analizleri İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakùltesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi AbD. Laboratuvarlarında yapılmış olup, çalışmada kullanılan cihazlar aşağıda belirtilmiştir:

- * pH metre (Hanna HI 9321)
- * Higrometre (Lufft)
- * Stomacher (Lab-blender 400)
- * Buzdolabı (Bosch)
- * Hassas terazi (Sartorius)
- * Etüv (Elektro-Mag)
- * Otoklav (Hirayama)
- * Spektrofotometre (Shimadzu UV 1202)
- * Vortex (Velp Scientifica Rx³)
- * Benmari (GFL)
- * Magnetik karıştırıcı (Velp)

Çalışmada kullanılan diğer laboratuvar ve sarf malzemelerinin bir kısmı İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakùltesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı ve İ. Ü. Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliği'nden tedarik edilmiştir. Kullanılan bu malzemeler aşağıda liste halinde verilmiştir:

- * Öze sapı ve ucu
- * Vida kapaklı şişe (50 ve 250 ml)
- * Makas, spatül, pens
- * Termometre
- * Plastik steril petri
- * Porttüp

* Cam mezür

* Vida kapaklı deney tüpü

Çalışmada olgunlaştırmanın kontrollü koşullar altında gerçekleştirilmesi amacıyla iklimlendirme kabini kullanılmıştır. İklimlendirme kabinin finansmanı araştırma projeleri dar boğaz programı kapsamında TÜBİTAK tarafından sağlanmıştır.

* İklimlendirme kabini (Espec)

3.2. Yöntem

3.2.1. DeneySEL Sucuk Üretimi

3.2.1.1. Et ve Yağın Parçalanması

* Üretime geçmeden önce etlerin pH'sına bakılmış ve özellikle pH'sı 5.4-5.8 arasında olan etler tercih edilmiştir.

* Et kaba yağlarından, ligamentlerinden, tendo, büyük damar ve fascialarından ayrıldıktan sonra kuşbaşı halinde parçalanıp 0-2 °C'de 12-24 saat bekletilmiştir.

* Yağ olarak kavram yağı tercih edilmiştir.

* Etin 0-2 °C'ler arasında yağın ise iyice soğutulmuş veya dondurulmuş olmasına özen gösterilmiştir.

3.2.1.2. Tuz, Sarımsak ve Baharatların İlavesi

Aşağıda bildirilen oranlarda tuz, sarımsak, baharatlar ve nitrat karışımına ilave edilmiş ve homojen bir şekilde karışması sağlanmıştır. Hazırlanan sucuk hamurunun bileşimi, Kaya ve Aksu'nun (2002) bildirdiği formülasyon üzerinden modifiye edilmiştir.

Tuz, Baharat ve Diğer Katkı Maddelerinin Sucuk Hamuru İçindeki Oranları

Et.....800 g

Yağ.....130 g

Tuz.....25 g

Sarımsak.....15 g

Toz şeker.....5 g

Kırmızı biber 7 g

Karabiber.....5 g

Kimyon.....9 g
 Yenibahar.....3 g
 Sodyum nitrat.....500 mg

3.2.1.3. Starter Kültür İlavesi ve Hamurun Gruplara Ayrılması

Tuz, baharat ve katkı maddelerinin ilavesi ve homojen hale getirilmesinden sonra hamur 5 ayrı gruba ayrılmıştır. A grubuna hiç bir starter kültür ilave etmeksizin kontrol grubu olarak ayrılmıştır ve diğer gruplara belirlenen oranlarda starter kültür ve kombinasyonları ilave edilmiştir. Kültür stok solusyonları konsantrasyonları spektrofotometrede 10^9 kob/ml canlı hücre olacak şekilde hazırlanmış ve mikrobiyolojik ekim yöntemleriyle doğrulaması yapılmıştır. Hazırlanan stok kültür solusyonlarından 10'ar kg'lık deneme gruplarına Tablo 3-2'de gösterildiği şekilde aşılama yapılmıştır. Her bir grup sucuk hamurunun kültürlerle homojen bir şekilde karışması sağlanmıştır. Oluşturulan kültür kombinasyonları Tablo 3.2'de belirtildiği gibidir.

Tablo 3-2: Deneysel sucuk gruplarına ait kültür kombinasyonları

Gruplar	Kefir kültürü	Sucuk kültürü
(Kontrol) A GRUBU	Yok	Yok
B GRUBU	100 ml 10^9 kob/ml kefir kültürü stok	Yok
C GRUBU	Yok	100 ml 10^9 kob/ml sucuk kültürü stok
D GRUBU	10 ml 10^9 kob/ml kefir kültürü stok	90 ml 10^9 kob/ml sucuk kültürü stok
E GRUBU	90 ml 10^9 kob/ml kefir kültürü stok	10 ml 10^9 kob/ml sucuk kültürü stok

3.2.1.4. Hamurların Dinlendirilmesi

Hamurlar kılıflarına doldurulmadan önce + 4 °C'yi geçmeyen sıcaklıkta ortalama 24 saat dinlendimeye bırakılmıştır. Dinlendirme sırasında hamurun içinde hava boşluğu kalmayacak şekilde teknelere alınmasına özen gösterilmiştir.

3.2.1.5. Kılıflara Doldurma

- * Sucuk hamurları önceden kullanıma hazır hale getirilmiş özellikteki doğal bağırsak kılıfları içine sucuk doldurma makinesi yardımıyla doldurulmuştur. Her bir sucuk 200 g' a denk gelicek şekilde elle boğumlama yapılmıştır.
- * Dolum sırasında sucukların içinde hava kalmamasına özen gösterilmiştir.
- * Dolum yapıldıktan sonra kılıflar rutubet kaybına yardımcı olması bakımından iğneyle birçok yerinde delinmiştir.

3.2.1.6. Dinlendirme

- * 5'li ya da 6'lı birimler halinde ipe dizilen sucuklar birbirine değmeyecek şekilde asılmış ve basınçlı suyla duşlanmışlardır.
- * Dinlendirme fazı 13- 15 °C'de % 60'dan düşük nem ortamında 6-12 saat boyunca sürdürülmüştür.

3.2.1.7. Olgunlaştırma

Kılıflarına doldurulan sucuklar iklimlendirme kabininde Tablo 3.3'de belirtilen koşullar altında olgunlaştırılmıştır (Arslan 2002).

Tablo 3-3: Deneysel sucukların olgunlaştırma koşulları

Gün	Sıcaklık (°C)	Bağıl nem (%)	Hava akımı (m/sn)
1.	24	96	1-1,5
2.	22	90	1-1,5
3.	20	85	1-1,5
4.	18	80	1-1,5
5.	18	75	1-1,5
6.	18	75	1-1,5

3.2.2. Laboratuvar Analizleri

Laboratuvar analizleri deneysel olarak üretilecek her grup ürüne olgunlaştırmanın 1., 3., 6. ve muhafaza sürecinin 1., 3, 5., 10., 15., 20., 25 ve 30. günlerinde uygulanmıştır.

3.2.2.1. Mikrobiyolojik Analizler

Oluşturulan ürünler üzerinde mikrobiyolojik analiz kapsamında toplam mezofil aerob bakteri, toplam aerob psikrofil bakteri, koliform ve *Escherichia coli*, sülfid indirgeyen anaerob bakteri, laktik asit bakterileri, Enterokoklar, stafilokok-mikrokok grubu bakteriler, *Staphylococcus aureus* ve küf-maya analizleri yapılmıştır. Bu analizlerin gerçekleştirilmesi için aşağıda belirtilen yöntemler izlenmiştir.

- **Numune Alma, Homojenizasyon ve Seyreltme**

Sucuk örneklerinden her grup için ayrı olmak üzere aseptik koşullarda 10'ar gram steril poşetlere alınmıştır. Daha sonra 90 ml steril Max. Recovery Diluent (OXOID, CM0733) ilave edilerek stomacherde homojenize edilmiştir. Elde edilen ana dilüsyondan aynı sulandırıcı kullanılarak 10^6 basamağına kadar seri dilüsyonlar hazırlanmıştır (Harrigan 1998; FDA 1995).

- **Toplam Aerob Mezofil ve Psikrofil Bakteri Sayımı**

Toplam mezofil aerob bakteri sayımı için genel amaçlı bir katı besiyeri olan Plate Count Agar (MERCK, 1.05463) kullanılmış, 35-37 °C' da ve 48 saat süre ile aerobik inkübasyon koşullarında gelişen koloniler sayılarak gıdadaki toplam aerob mezofil bakteri sayısı belirlenmiştir. Toplam psikrofil aerob bakteri sayımı için ise yukarıda verilen genel besiyeri kullanılarak ve yine aerobik koşullarda ancak 4 °C' da ve 14 gün inkübasyon süresi uygulanmıştır. Bu süre sonunda üreyen koloniler toplam psikrofil aerob bakteri olarak değerlendirilmiştir (Harrigan 1998).

- **Koliform ve *E. coli* Sayımı**

Koliformların sayımı için uygun koşullarda hazırlanmış VRB (Viole Red Bile) Agar (MERCK, 1.01406) ve *E. coli* sayımı için TBX (Tryptone Bile X-Glucuronide Medium) Agar (OXOID, CM0945) kullanılmıştır. *E. coli* kolonilerinin

tespiti için her bir deneme grubu için hazırlanan homojenatlardan 1 ml steril petri kabına alınmış ve üzerine eritilip 45 °C'ye soğutulmuş TBX Agardan dökülüp numuneyle agarın iyice karışması sağlanmıştır. Agarlar donduktan sonra 44 °C'de 18-24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda belirgin ve düzgün kenarlı yeşil koloniler tipik *E. coli* kolonisi olarak değerlendirilmiştir (ISO 2001). Koliform kolonilerin sayımı için; dehidre VRB Agar 39,5 g/l olacak şekilde distile su içinde karıştırılarak kaynatılıp ve kaynama başladıktan sonra en çok 2 dakika daha kaynama sıcaklığında tutulup, soğuyunca steril petri kutularına 12,5' er ml dökülmüştür. Yayma plak yöntemi kullanarak gerçekleştirilen inokulasyonun ardından 35 –37 °C 'de 18 – 24 saat süren inkübasyondan sonra 1-2 mm çapında kırmızımsı bir presipitat zonu ile çevrili kırmızı koloniler koliform grup bakteriler olarak sayılmıştır (APHA 1995)

- **Enterokokların Sayımı**

Enterokokların sayımı için CATC Agar (Citate Azide Tween® Carbonate) Base (MERCK,1.10279.0500) ve agarın hazırlanıp otoklavlanmasından sonra filtreye steril edilmiş sodium carbonate 2.0 (MERCK, 1.06329.0500); 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride 0.1 (MERCK,1.08380.0010); sodium azide 0.4 (MERCK,1.06688.0100) kullanılmıştır. Bu kimyasalların 1 litre hazırlanmış agar içine katım oranı aşağıda belirtildiği gibidir:

- * % 10'luk sodium carbonate solusyonundan 20 ml
- * % 1'lik 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride solusyonundan 10 ml
- * % 10'luk sodium azide solusyonundan 4 ml

Yukarıda belirtildiği şekilde hazırlanan besiyeri aseptik koşullarda steril petri kutularına 12,5' er ml dökülmüştür. Her bir deneme grubu için hazırlanan homojenatlardan 10^1 ve 10^3 oranında seyrelttikten sonra petrilere dökülmüş ve dondurulmuş CATC Agar üzerine yayma plak yöntemi kullanarak inokulasyon yapılmıştır. 35 °C'de 24 saat sonunda agar üzerinde üreyen kırmızı renkteki koloniler enterokoklar olarak değerlendirilmiştir (APHA 1995).

- **Laktik Asit Bakterilerinin Sayımı**

Laktik asit bakterilerinin sayımı de Man Rogosa Sharpe Agar (MRS - Oxoid, CM361)'a ilgili dilüsyonlardan paralel olarak çift tabaka dökme ekim tekniği uygulanarak gerçekleştirildi. Plaklar 37°C'de 48 saat inkübasyon sonucunda değerlendirilmiştir. Toplu iğne başı büyüklüğündeki pembe-beyaz kolonilerin sayımı yapılmıştır (APHA 1995).

- **Stafilokokların ve Mikrokokların Sayımı**

Stafilokok ve mikrokokların sayımı için Mannitol Salt Agar (OXOID, CM0085) kullanılmıştır. MSA uygun koşullarda hazırlanıp otoklavlandıktan sonra, 5% v/v Egg Yolk Emulsion (OXOID, SR0047) eklenmiş ve steril petrilere dökülerek hazırlanan agar plakları üzerine yayma ekim yöntemiyle, uygun seyreltimlerden inokulasyon yapılmıştır. 35 °C'de 36 saat inkübasyonun ardından petrilere üreyen etrafında sarı opak alan oluşmuş tipik koloniler sayılmıştır (Chapman 1945).

- ***Staphylococcus aureus* Sayımı**

Tüm gruplardan alınan numuneler, belirtilen analiz günlerinde ilgili dilüsyonlardan Baird Parker Agar'a yayma ekim yöntemiyle (BPA- Oxoid CM0275) paralel ekimler yapmak suretiyle 37°C'de 24 saat inkübe edilmiş ve süre sonunda etrafında şeffaf hale bulunan koyu gri veya siyah koloniler sayılmıştır. (APHA 1995).

- **Sülfid İndirgeyen Anaerob Bakterilerin Analizi**

Steril bir deney tüpüne 1 ml alınan homojenat üzerine eritilmiş ve soğutulmuş SPS agar dökülmüştür. Donması beklendikten sonra anaerob ortam oluşturmak için üzerine parafin dökülmüştür. 37°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra siyah yuvarlak koloniler sayılmıştır (Speck 1976).

- **Küf ve Mayaların Analizi**

Küf ve mayaların sayımı için Malt Extract Agar (OXOID, CM0059) kullanılmıştır. 50 gr/l MEA uygun koşullarda hazırlanıp otoklavlandıktan sonra, bakteriyel üremeyi baskılamak amacıyla 100 ml ME agara 2-3 ml %10'luk laktik asit ilavesi yapılır. Petrilere dökülerek hazırlanan agar plakları üzerine yayma ekim yöntemiyle, 10^1 ve 10^3 'lük seyreltimlerden inokulasyon yapılmıştır. 30 °C'de 4 gün inkübasyonun ardından petrilere üreyen tipik koloniler sayılmıştır (Galloway ve Burgess 1952).

3.2.2.2. Fiziko-Kimyasal Analizler

Deneysel olarak üretilen örneklerin aseptik koşullar altında mikrobiyolojik analize tabi tutulmasının ardından fiziko-kimyasal ve duyu analizler uygulanmıştır. Fiziko kimyasal analiz kapsamında; pH, rutubet oranı, ve su aktivitesi analizleri yapılmıştır. Bahsi geçen analizler aşağıda belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir.

- **pH Analizi**

pH kontrolleri Hanna Instruments HI 9321 marka pH metre ile yapılmıştır. Örnekler analize alınmadan önce pH metre standart solüsyonlarla kalibrasyona tabi tutulmuştur. Örnekler distile su içinde (1:10) homojenize edildikten sonra analize tabi tutulmuştur (TSE 1978)

- **Rutubet Oranı Analizi**

Örneklerin rutubet oranı MA 45 Nem Tayin Cihazı (SARTORIUS) ile yapılmıştır. Sonuçlar etüvde kurutma yöntemiyle elde edilen sonuçlarla doğrulanmıştır. MA 45 nem tayin cihazında rutubet oranının tespiti için öncelikle numuneler mümkün olduğu kadar küçük parçalar halinde kesilmiştir. Homojen halde küçük parçalara bölünen numuneden 10 gr tartılarak cihazın özel alimünyum kabının içine yayarak yerleştirilmiştir. Kap ve numune cihazın içine yerleştirildikten sonra rutubet oranı cihaz tarafından otomatik olarak hesaplanmıştır.

Cihazla elde edilen sonuçların doğruluğunu kıyaslamak amacıyla, klasik bir yöntem olan Etüv Kurutma Yöntemiyle paralel olarak çalışılmıştır. Karşılaştırma işlemi 5 numunede bir yapılmıştır. Bu yöntemde göre; sabit tartıma getirilmiş petri kutuları içerisine 4-5 g homojen hale getirilmiş örnekten tartılarak alınmıştır (M_1). Kurutma kabı etüve yerleştirildikten sonra etüvün sıcaklığı yavaş yavaş 105 ± 2 °C'a getirilmiştir. 3-4 saat sonunda sabit tartıma ulaşıldığında kurutma kapları desikatöre alınıp soğutulduktan sonra son tartım alınmıştır (M_2). Elde edilen veriler aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmıştır: (İnal 1992).

$$\% \text{ Nem} = [(M_1 - M_2) / m] \times 100$$

M_1 = Alınan örnek ağırlığı+sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı

M_2 = Kurutulmuş örnek+ sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı

m = Numune ağırlığı

- **Su Aktivitesi (a_w) Analizi**

Örneklerin su aktivitesi değerleri, higrometre (Lufft) kullanılarak tespit edildi. Her hafta kalibrasyonu yapılan cihazda analizler, oda sıcaklığında gerçekleştirildi. Her numune ayrı ayrı cihazın haznesine yerleştirildi. Üç saat sonunda cihazın skalasından a_w değeri okunmuş ve cihazın kullanma talimatında bildirilen prosedüre göre standart sapmalar hesaplanarak tam değer kaydedilmiştir (İnal T 1992).

3.2.2.3. Duyusal Analizler

10 kişiden oluşan panele, her gruba ait dilimlenmiş sucuk örnekleri kodlanarak verilmiş, ayrı ayrı çiğ ve pişirilmiş örnekler üzerinde muhafazanın 1., 15. ve 30. günlerinde belirlenmiş parametreler üzerine puan ortalamaları ve her gruba ait puan ortalamaları alınmıştır. Duyusal değerlendirmede panelistler çiğ sucuk örneklerinin, renk, koku, kesit yüzey görünümü ve kıvam özelliklerini, pişmiş sucuk örneklerinin renk, koku, tad ve aroma, genel kabul edilebilirlik ve kıvam özelliklerini değerlendirmişlerdir. Değerlendirmede 9'lu hedonik skala kullanılmıştır. Panelistler belirlenen kriterlere göre değerlendirme yapmak için 1 (çok kötü) ile 9 (çok iyi) aralığında olan hedonik skala kullanmışlardır (Naes ve

ark. 1995). Duyusal analiz için panelistlere verilen form tezin sonunda formlar bölümünde verilmiştir.

İklimlendirme kabini içinde olgunlaştırılan deneysel sucuk örneklerinden bir gruba ait fotoğraf Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3-1: Deneysel sucuk örneklerine ait fotoğraf

4. BULGULAR

Deneysel sucuk örneklerinin hamurundan ve sucuk üretiminden itibaren olgunlaşmanın 1., 3. ve 6. günlerinde ve + 4° C’de muhafazanın 1.,3., 5., 10., 15., 20., 25. ve 30. günlerinde, sucuk örneklerinde mikrobiyolojik (toplam mezofil aerob bakteri, toplam aerob psikrofil bakteri, koliform ve *Escherichia coli*, sülfid indirgeyen anaerob bakteriler, laktik asit bakterileri, enterokoklar, stafilocok ve mikrokoklar, *Staphylococcus aureus*, küf-maya sayımı), fiziko-kimyasal (pH, su aktivitesi, rutubet oranı) ve duyu analizler yapılmıştır.

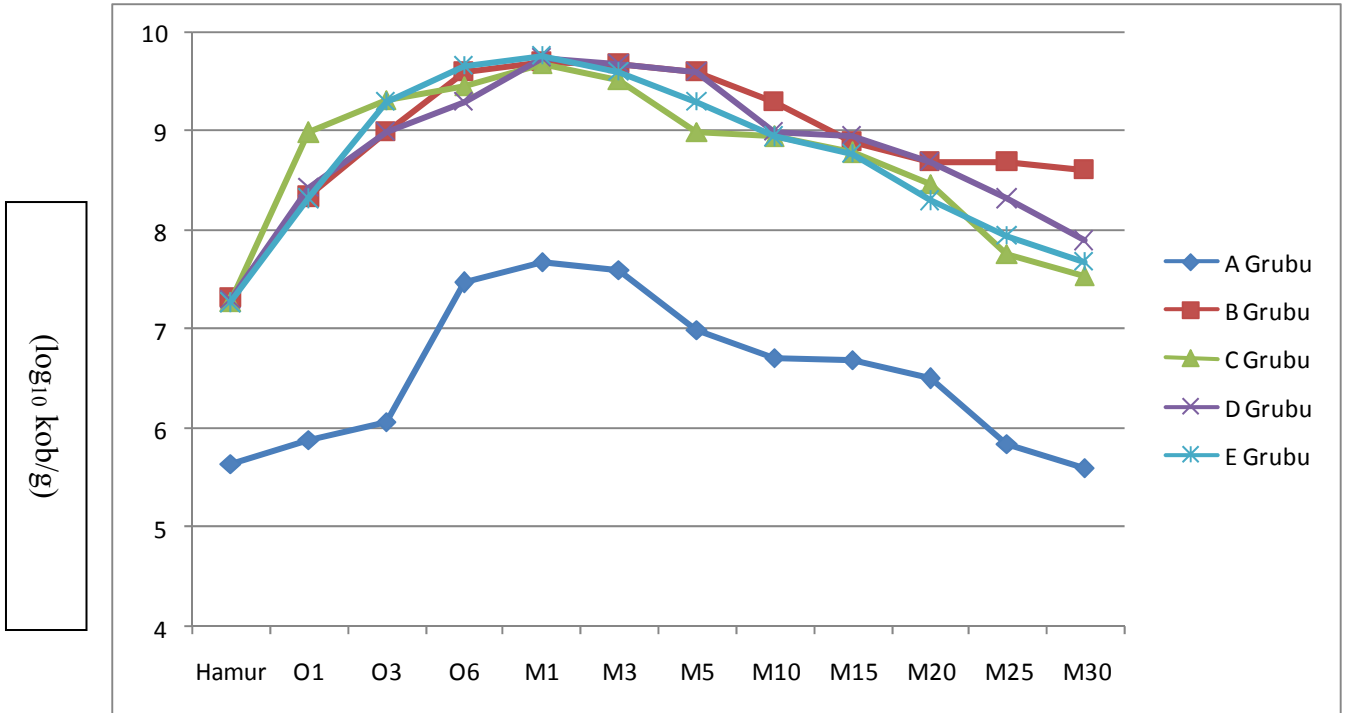
4.1. Deneysel Sucuk Örneklerinde Saptanan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

4.1.1. Toplam Mezofilik Aerob Bakteri (TMAB) Sayım Sonuçları

Hamur hazırlandıktan ve gruplara ayrıldıktan sonra yapılan analiz sonuçlarına göre Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) sayısı A, B, C, D ve E gruplarında sırasıyla 6,65; 7,32; 7,28; 7,30 ve 7,27 log₁₀ kob/g olarak tespit edilmiştir. 6 günlük olgunlaştırma periyodu sonunda TMAB sayısındaki en büyük artış 9,67 log₁₀ kob/g’ lık artışla E grubunda saptanırken; A, B, C ve D gruplarında sırasıyla 8,47; 9,61; 9,47 ve 9,30 log₁₀ kob/g düzeyine yükselmiştir. A grubunun TMAB sayısında 3. muhafaza gününden itibaren ani düşüş gözlenmiştir ve TMAB sayısındaki azalma 30. muhafaza gününe kadar devam edip son günde 6,60 log₁₀ kob/g seviyesine düşmüştür. Diğer gruplarda da muhafaza süresi boyunca düşüşler kaydedilmiştir. B, C, D ve E gruplarında 30 günün sonunda sırasıyla 8,61; 7,54; 7,90 ve 7,69 log₁₀ kob/g düzeyinde TMAB sayısı tespit edilmiştir. Olgunlaştırma ve muhafaza dönemi boyunca, deneysel sucuk gruplarının TMAB sayıları Tablo 4.1 ‘de ve Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4-1: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının TMAB sayıları ($\log_{10}$ kob/g)

		A	B	C	D	E
		GRUBU	GRUBU	GRUBU	GRUBU	GRUBU
	Hamur	5,65	7,32	7,28	7,30	7,27
Olgunlaştırma	1. gün	5,89	8,34	8,99	8,43	8,32
	3. gün	6,07	9,00	9,32	9,00	9,30
	6. gün	7,47	9,61	9,47	9,30	9,67
Muhafaza (+ 4° C)	1. gün	7,69	9,70	9,69	9,75	9,77
	3. gün	7,60	9,69	9,53	9,69	9,60
	5. gün	7,00	9,60	9,00	9,60	9,30
	10.gün	6,71	9,30	8,95	9,00	8,95
	15. gün	6,69	8,90	8,79	8,96	8,77
	20. gün	6,50	8,70	8,47	8,69	8,30
	25. gün	5,84	8,69	7,77	8,32	7,95
	30. gün	5,60	8,61	7,54	7,90	7,69



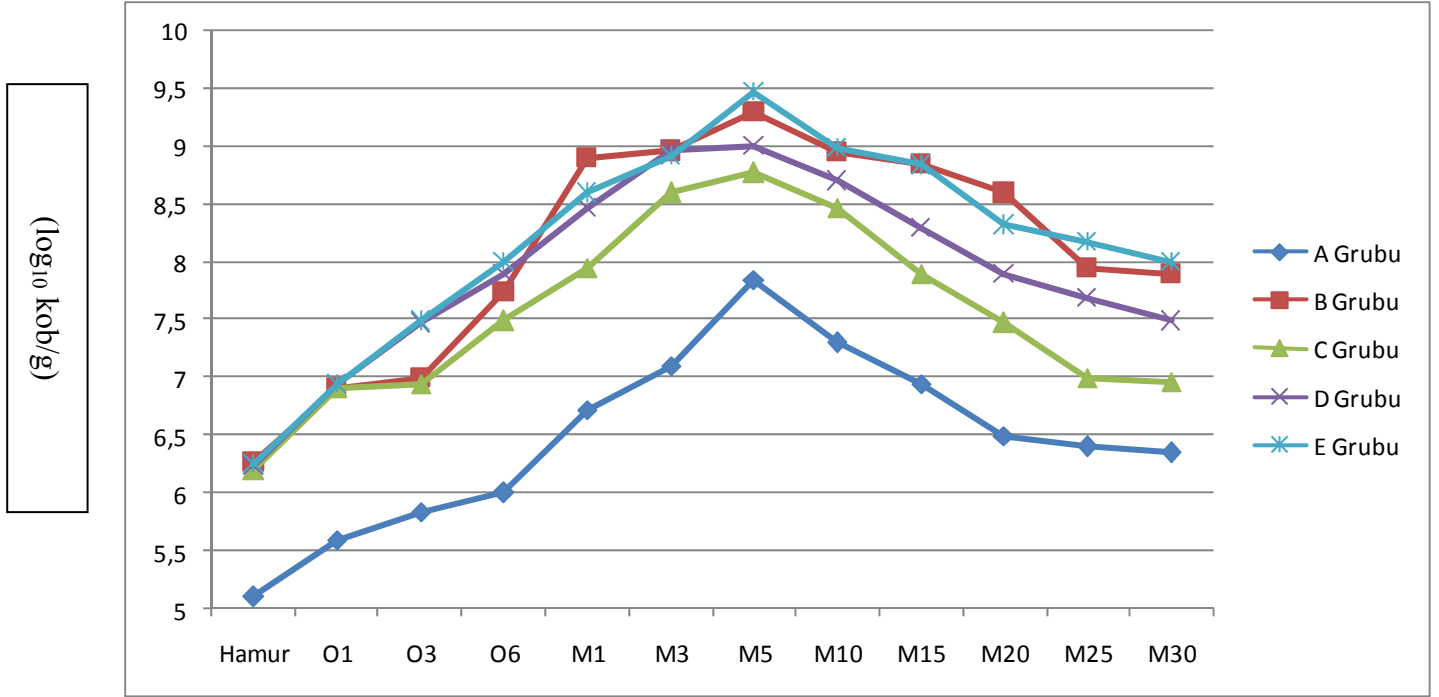
Şekil 4-1: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının TMAB sayıları ($\log_{10}$ kob/g)

4.1.2. Laktik Asit Bakterileri (LAB) Sayım Sonuçları

Hamurdan alınan örneklerden yapılan analiz sonuçlarına göre A, B, C, D ve E grubuna ait laktik asit bakterisi sayıları sırasıyla 5,77; 6,27; 6,20; 6,23 ve 6,25 $\log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiş ve bu değerler olgunlaştırma dönemi sonunda yükselmiş ve aynı sırayla 7,07; 7,74; 7,49; 7,90 ve 8,00 $\log_{10}$ kob/g seviyesine çıkmıştır. 30 günlük muhafaza süresinin sonunda ticari kültürle üretilen C grubunda, A grubuna göre daha yüksek fakat kefir kültürü katılmış B, D ve E gruplarına göre daha düşük LAB tespit edilmiştir. Muhafazanın son gününde A, B, C, D ve E grubuna ait LAB sayıları sırasıyla 6,77; 7,90; 6,96; 7,49 ve 8,00 $\log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiştir. Olgunlaştırma ve muhafaza dönemi boyunca, analiz günleri ve gruplara göre LAB sayıları Tablo 4.2 'de ve Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4-2: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının LAB sayıları (log₁₀ kob/g)

		A	B	C	D	E
		GRUBU	GRUBU	GRUBU	GRUBU	GRUBU
	Hamur	5,10	6,27	6,20	6,23	6,25
Olgunlaştırma	1. gün	5,60	6,91	6,91	6,95	6,95
	3. gün	5,84	7,00	6,95	7,47	7,49
	6. gün	6,00	7,74	7,49	7,90	8,00
Muhafaza (+4 °C)	1. gün	6,72	8,90	7,95	8,47	8,60
	3. gün	7,10	8,96	8,60	8,97	8,92
	5. gün	7,85	9,3	8,77	9,00	9,47
	10.gün	7,30	8,95	8,47	8,70	8,99
	15. gün	6,95	8,85	7,90	8,30	8,84
	20. gün	6,50	8,6	7,47	7,90	8,32
	25. gün	6,40	7,95	7,00	7,69	8,17
	30. gün	6,35	7,9	6,96	7,49	8,00



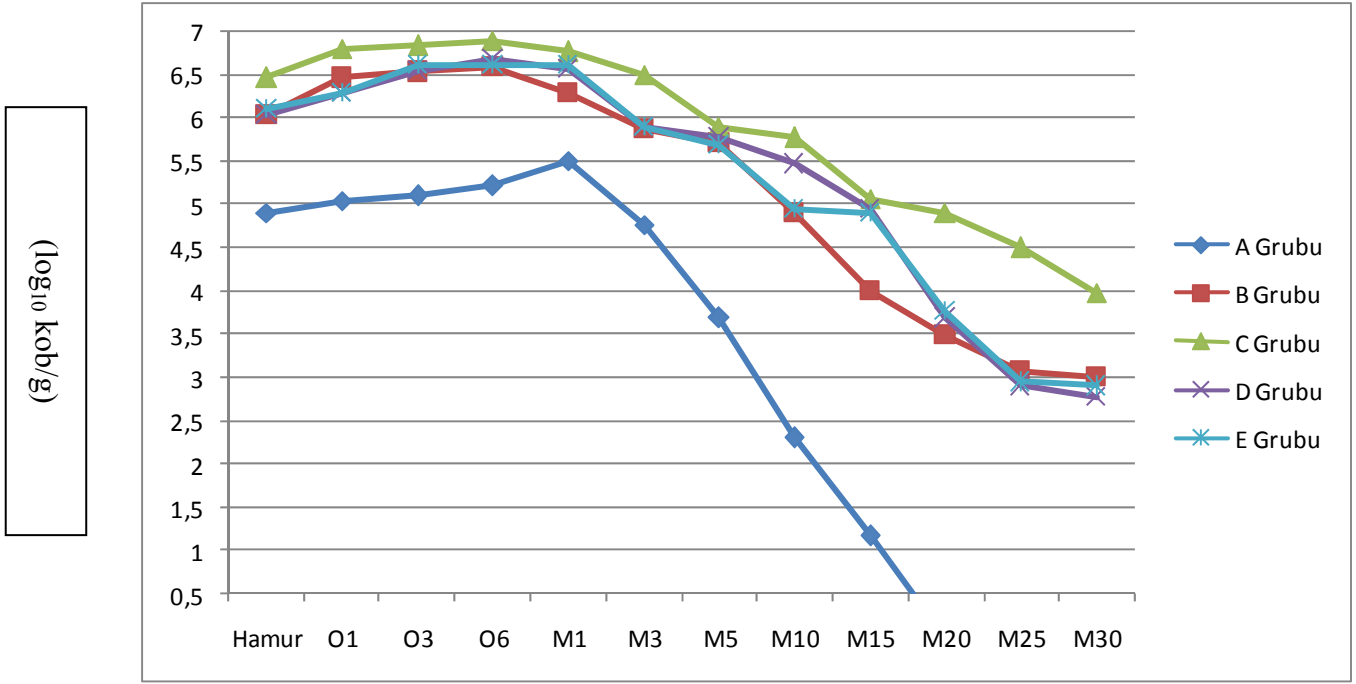
Şekil 4-2: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının LAB sayıları ($\log_{10}$ kob/g)

4.1.3. Stafilocokların ve Mikrokokların Sayım Sonuçları

Kültür katılmadan hazırlanan kontrol grubunda daha düşük düzeylerde tespit edilen mikrokok/stafilokok sayısı hamurda $5,90 \log_{10}$ kob/g düzeyinde tespit edilirken; 6. olgunlaşma gününde $5,99 \log_{10}$ kob/g ve 15. günde $1,17 \log_{10}$ kob/g olarak belirlenmiştir. 15. günden sonra $1 \log_{10}$ kob/g'in altına düşmüştür. B, C, D ve E gruplarının hamurlarında sırasıyla $6,04$; $6,47$; $6,04$; ve $6,11 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edilen mikrokok/stafilokok sayıları olgunlaşmanın son gününde sırasıyla $6,60$; $6,90$; $6,69$ ve $6,61 \log_{10}$ kob/g saptanmıştır. Muhafazanın son gününde bu sayılar yine gruplara göre sırasıyla $3,00$; $3,98$; $2,77$ ve $2,90 \log_{10}$ kob/g'a düşüş göstermiştir. Olgunlaştırma ve muhafaza dönemi boyunca, analiz günleri ve gruplara göre mikrokok/stafilokok sayıları Tablo 4.3'de ve Şekil 4.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4-3: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının stafilokok ve mikrokok sayıları ($\log_{10}$ kob/g)

		A	B	C	D	E
		GRUBU	GRUBU	GRUBU	GRUBU	GRUBU
	Hamur	4,90	6,04	6,47	6,04	6,11
Olgunlaştırma	1. gün	5,05	6,47	6,80	6,30	6,30
	3. gün	5,10	6,54	6,84	6,55	6,62
	6. gün	5,22	6,60	6,90	6,69	6,61
Muhafaza (+ 4° C)	1. gün	5,50	6,30	6,77	6,57	6,62
	3. gün	4,77	5,87	6,50	5,90	5,90
	5. gün	3,69	5,72	5,90	5,77	5,69
	10.gün	2,30	4,90	5,77	5,47	4,95
	15. gün	1,17	4,00	5,07	4,95	4,90
	20. gün	<1	3,50	4,90	3,69	3,77
	25. gün	<1	3,07	4,50	2,90	2,95
	30. gün	<1	3,00	3,98	2,77	2,90



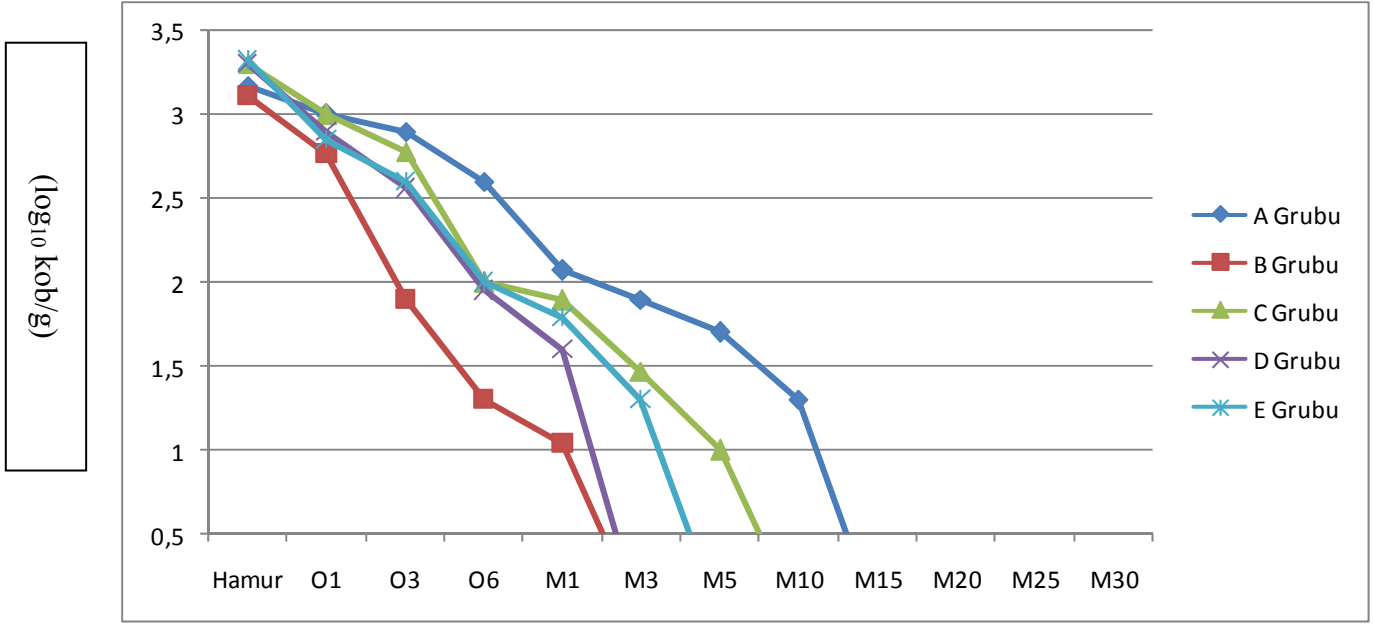
Şekil 4-3: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının stafilokok ve mikrokok sayıları (log₁₀ kob/g)

4.1.4. Enterokok Sayım Sonuçları

A, B, C, D ve E gruplarına ait hamurlardaki Enterokokların sayıları sırasıyla 3,17; 3,11; 3,30, 3,30 ve 3,32 log₁₀ kob/g olarak tespit edilmiştir. Bu gruplarda muhafazanın 15., 3., 10., 3. ve 5. günlerinden itibaren Enterokokların sayıları <1 log₁₀ kob/g düzeyine düşmüştür. Olgunlaştırma ve muhafaza dönemi boyunca, analiz günleri ve gruplara göre Enterokokların sayım sonuçları Tablo 4.4'de ve Şekil 4.4'de gösterilmiştir.

Tablo 4-4: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının enterokok sayıları (log₁₀ kob/g)

		A GRUBU	B GRUBU	C GRUBU	D GRUBU	E GRUBU
	Hamur	3,17	3,11	3,30	3,30	3,32
Olgunlaştırma	1. gün	3,00	2,77	3,00	2,90	2,85
	3. gün	2,90	1,90	2,78	2,56	2,60
	6. gün	2,60	1,30	2,00	1,95	2,00
Muhafaza (+ 4° C)	1. gün	2,07	1,04	1,89	1,60	1,79
	3. gün	1,90	<1	1,47	<1	1,30
	5. gün	1,70	<1	1,00	<1	<1
	10.gün	1,30	<1	<1	<1	<1
	15. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	20. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	25. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	30. gün	<1	<1	<1	<1	<1



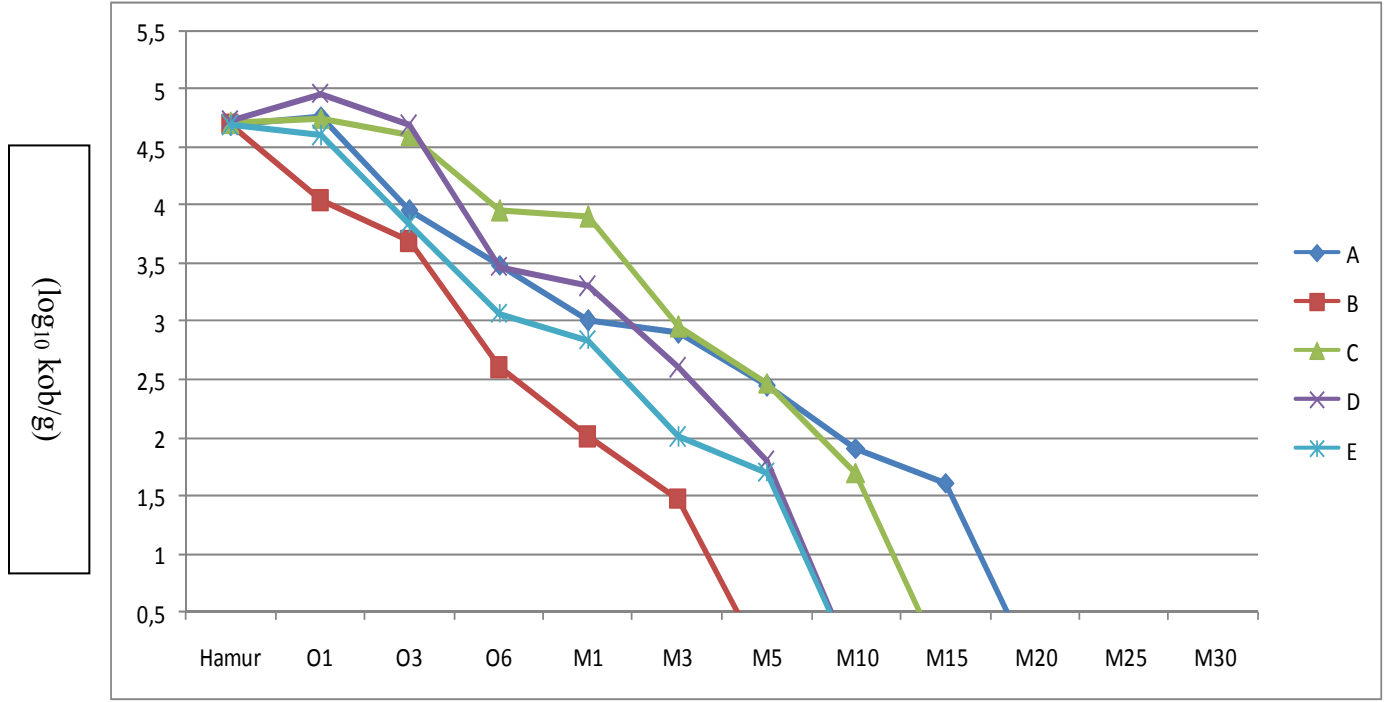
Şekil 4-4: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının enterokok sayıları ($\log_{10}$ kob/g)

4.1.5. Koliform Sayım Sonuçları

Hamurdan yapılan analizlerde A, B, C, D ve E gruplarında birbirine yakın koliform sayıları (4,69; 4,70; 4,71; 4,74 ve 4,69 $\log_{10}$ kob/g) tespit edilirken; olgunlaştırmanın 1. gününde B ve E grubunda bu sayıda düşüş tespit edilirken (4,04 ve 4,60 $\log_{10}$ kob/g) diğer gruplarda küçük bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Olgunlaştırmanın son gününde bütün grupların koliform sayısında düşüş kaydedilmiştir. Muhafaza süresince A grubunda 20., B grubunda 5., C grubunda 15., D ve E grubunda 10. günden itibaren koliform sayısı 1 $\log_{10}$ kob/g 'ın altına inmiştir. Olgunlaştırma ve muhafaza dönemi boyunca, analiz günleri ve gruplara göre koliform sayıları Tablo 4.5'de ve Şekil 4.5'de gösterilmiştir.

Tablo 4-5: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının koliform sayıları (log₁₀ kob/g)

		A	B	C	D	E
		GRUBU	GRUBU	GRUBU	GRUBU	GRUBU
	Hamur	4,69	4,70	4,71	4,74	4,69
Olgunlaştırma	1. gün	4,77	4,04	4,75	4,96	4,60
	3. gün	3,95	3,69	4,60	4,69	3,84
	6. gün	3,49	2,60	3,95	3,47	3,07
Muhafaza (+ 4 ° C)	1. gün	3,00	2,00	3,90	3,30	2,84
	3. gün	2,90	1,47	2,95	2,60	2,00
	5. gün	2,44	<1	2,47	1,79	1,69
	10.gün	1,90	<1	1,69	<1	<1
	15. gün	1,60	<1	<1	<1	<1
	20. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	25. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	30. gün	<1	<1	<1	<1	<1



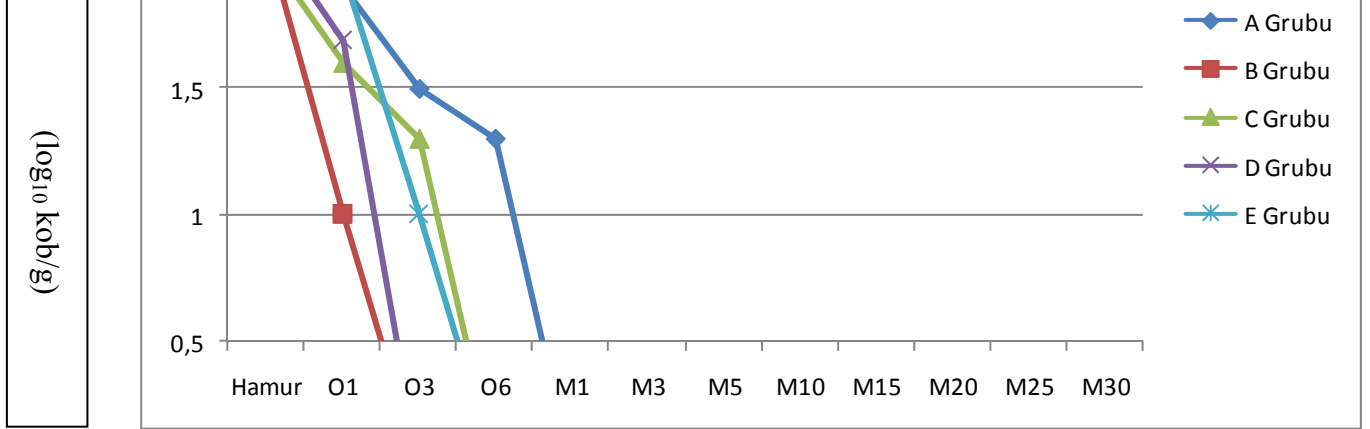
Şekil 4-5: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının koliform sayıları ($\log_{10}$ kob/g)

4.1.6. *Escherichia coli* Sayım Sonuçları

A, B, C, D ve E, gruplarına ait hamurlarda sırasıyla 2,07; 2,11; 2,04; 2,14 ve 2,07 $\log_{10}$ kob/g olarak saptanan *E. coli* sayısı, olgunlaştırmanın 1. gününden itibaren bütün gruplarda azalmaya başlamıştır. B ve D grubunda olgunlaştırmanın 3., C ve E grubunda 6. gününden ve A grubunda muhafazanın 1. gününden itibaren *E. coli* sayılarının 1 $\log_{10}$ kob/g 'ın altına indiği tespit edilmiştir. Olgunlaştırma ve muhafaza dönemi boyunca, analiz günleri ve gruplara göre *Escherichia coli* sayıları Tablo 4.6'da ve Şekil 4.6'da gösterilmiştir

Tablo 4-6: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının *E. coli* sayıları (log₁₀ kob/g)

		A GRUBU	B GRUBU	C GRUBU	D GRUBU	E GRUBU
	Hamur	2,07	2,11	2,04	2,14	2,07
Olgunlaştırma	1. gün	1,9	1,00	1,60	1,69	1,96
	3. gün	1,5	<1	1,30	<1	1,00
	6. gün	1,3	<1	<1	<1	<1
Muhafaza (+ 4° C)	1. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	3. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	5. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	10.gün	<1	<1	<1	<1	<1
	15. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	20. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	25. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	30. gün	<1	<1	<1	<1	<1



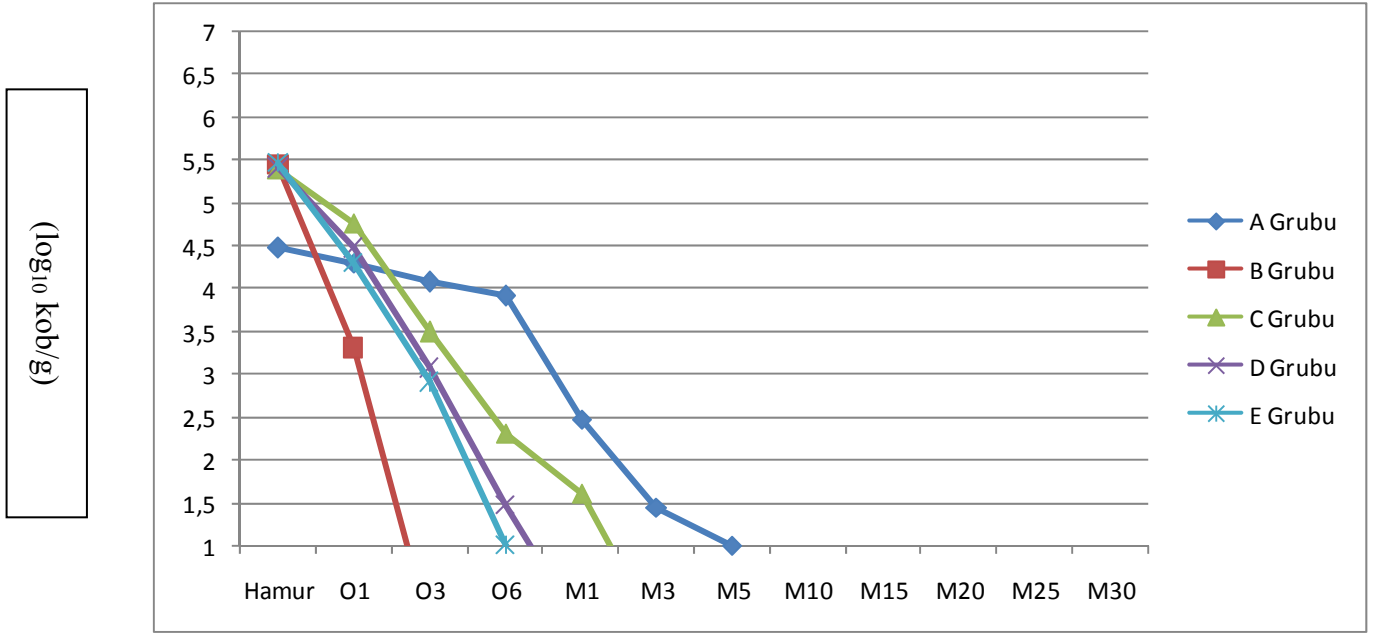
Şekil 4-6: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının *E. coli* sayıları ($\log_{10}$ kob/g)

4.1.7. *Staphylococcus aureus* Sayım Sonuçları

S. aureus sayım sonuçları A, B, C, D ve E gruplarına ait hamurlarda sırasıyla 5,47; 5,44; 5,39; 5,41 ve 5,46 $\log_{10}$ kob/g olarak belirlenmiştir. Bütün gruplarda olgunlaştırma süresi boyunca *S. aureus* sayısı düşme eğilimi göstermiştir. B grubunda olgunlaştırmanın 3. gününde 1 $\log_{10}$ kob/g'ın altına düşerken A grubunda muhafazanın 10., C grubunda 3., D ve E grubunda ise muhafazanın 1. gününde 1 $\log_{10}$ kob/g'ın altına düştüğü tespit edilmiştir. Olgunlaştırma ve muhafaza dönemi boyunca, analiz günleri ve gruplara göre *Staphylococcus aureus* sayıları Tablo 4.7'de ve Şekil 4.7'de gösterilmiştir.

Tablo 4-7: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının *S. aureus* sayıları (log₁₀ kob/g)

		A GRUBU	B GRUBU	C GRUBU	D GRUBU	E GRUBU
	Hamur	4,47	5,44	5,39	5,41	5,46
Olgunlaştırma	1. gün	4,30	3,30	4,77	4,47	4,30
	3. gün	4,07	<1	3,49	3,07	2,90
	6. gün	3,91	<1	2,30	1,47	1,00
Muhafaza (+ 4° C)	1. gün	2,47	<1	1,60	<1	<1
	3. gün	1,44	<1	<1	<1	<1
	5. gün	1,00	<1	<1	<1	<1
	10.gün	<1	<1	<1	<1	<1
	15. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	20. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	25. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	30. gün	<1	<1	<1	<1	<1



Şekil 4-7: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının *S. aureus* sayıları ($\log_{10}$ kob/g)

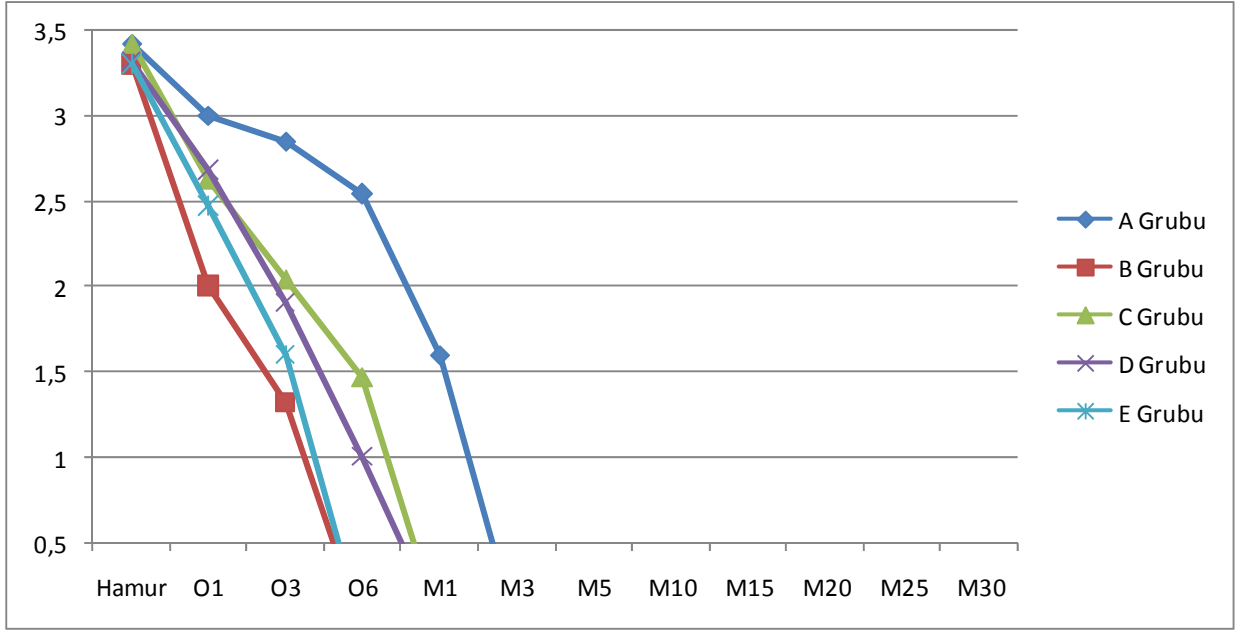
4.1.8. Sülfid İndirgeyen Anerob Bakterilerin Sayım Sonuçları

A grubunun hamurundan yapılan analiz sonuçlarına göre sülfid indirgeyen anaerob bakteri sayısı $3,42 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiş ve olgunlaşma süresi boyunca bu sayı azalarak muhafazanın 3. gününden itibaren $1 \log_{10}$ kob/g'ın altına düşmüştür. B ve C grubunda $3,30 \log_{10}$ kob/g ile başlayan sülfid indirgeyen anaerob bakteri sayısı olgunlaştırmanın 6. gününden itibaren $1 \log_{10}$ kob/g'ın altına düşmüştür. C ve D grubuna ait hamurların analizinde sırasıyla $3,42$ ve $3,32 \log_{10}$ kob/g SİA bakteri tespit edilirken bu gruplarda muhafazanın 1. gününden itibaren sülfid indirgeyen anaerob bakteri sayısı $1 \log_{10}$ kob/g'ın altına düşmüştür. Olgunlaştırma ve muhafaza dönemi boyunca, analiz günleri ve gruplara göre sülfid indirgeyen anerob bakteri sayıları Tablo 4.8'de ve Şekil 4.8 'de gösterilmiştir.

Tablo 4-8: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının sülfid indirgeyen anaerob bakteri sayıları ($\log_{10}$ kob/g)

		A GRUBU	B GRUBU	C GRUBU	D GRUBU	E GRUBU
	Hamur	3,42	3,30	3,42	3,32	3,30
Olgunlaştırma	1. gün	3,00	2,00	2,63	2,68	2,47
	3. gün	2,85	1,32	2,04	1,90	1,60
	6. gün	2,54	<1	1,47	1,00	<1
Muhafaza (+ 4° C)	1. gün	1,60	<1	<1	<1	<1
	3. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	5. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	10.gün	<1	<1	<1	<1	<1
	15. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	20. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	25. gün	<1	<1	<1	<1	<1
	30. gün	<1	<1	<1	<1	<1

(log₁₀ kob/g)



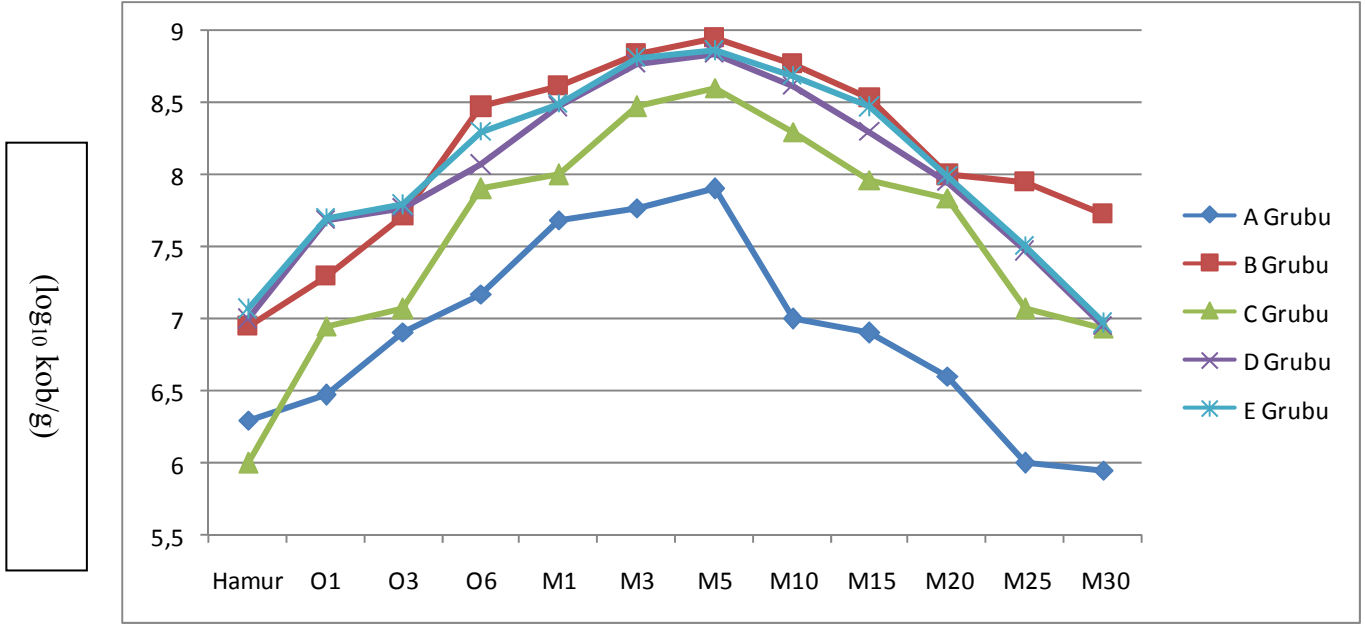
Şekil 4-8: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının sülfid indirgeyen anaerob bakterileri sayıları (log₁₀ kob/g)

4.1.9. Toplam Aerob Psikrofil Bakterileri Sayım Sonuçları

A, B, C, D ve E gruplarının hamurlarından yapılan analizlerde psikrofil bakteri sayısı sırasıyla 6,30; 6,95; 6,00; 7,00 ve 7,07 log₁₀ kob/g seviyesinde tespit edilmiştir. Olgunlaşma periyodu boyunca yükseliş gösteren psikrofil bakteri sayıları tüm gruplarda muhafazanın 10. gününde düşmeye başlamıştır. 30 günlük muhafaza süresinin son gününde A, B, C, D ve E gruplarında psikrofil bakteri sayısı sırasıyla 5,95; 7,73; 6,94; 6,95 ve 6,97 log₁₀ kob/g olarak belirlenmiştir. Olgunlaştırma ve muhafaza dönemi boyunca, analiz günleri ve gruplara göre toplam aerob psikrofil bakterilerin sayıları Tablo 4.9'da ve Şekil 4.9'da gösterilmiştir.

Tablo 4-9: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının toplam aerob psikrofil bakterileri sayıları ($\log_{10}$ kob/g)

		A GRUBU	B GRUBU	C GRUBU	D GRUBU	E GRUBU
	Hamur	6,30	6,95	6,00	7,00	7,07
Olgunlaştırma	1. gün	6,47	7,30	6,95	7,69	7,70
	3. gün	6,91	7,71	7,07	7,77	7,79
	6. gün	7,17	8,47	7,90	8,07	8,30
Muhafaza (+ 4° C)	1. gün	7,69	8,62	8,00	8,47	8,49
	3. gün	7,77	8,84	8,47	8,77	8,81
	5. gün	7,90	8,95	8,60	8,84	8,86
	10.gün	7,00	8,77	8,30	8,62	8,69
	15. gün	6,90	8,53	7,96	8,30	8,47
	20. gün	6,60	8,00	7,84	7,95	7,99
	25. gün	6,00	7,95	7,07	7,47	7,51
	30. gün	5,95	7,73	6,94	6,95	6,97



Şekil 4-9: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının toplam aerob psikrofil bakterileri sayıları ($\log_{10}$ kob/g)

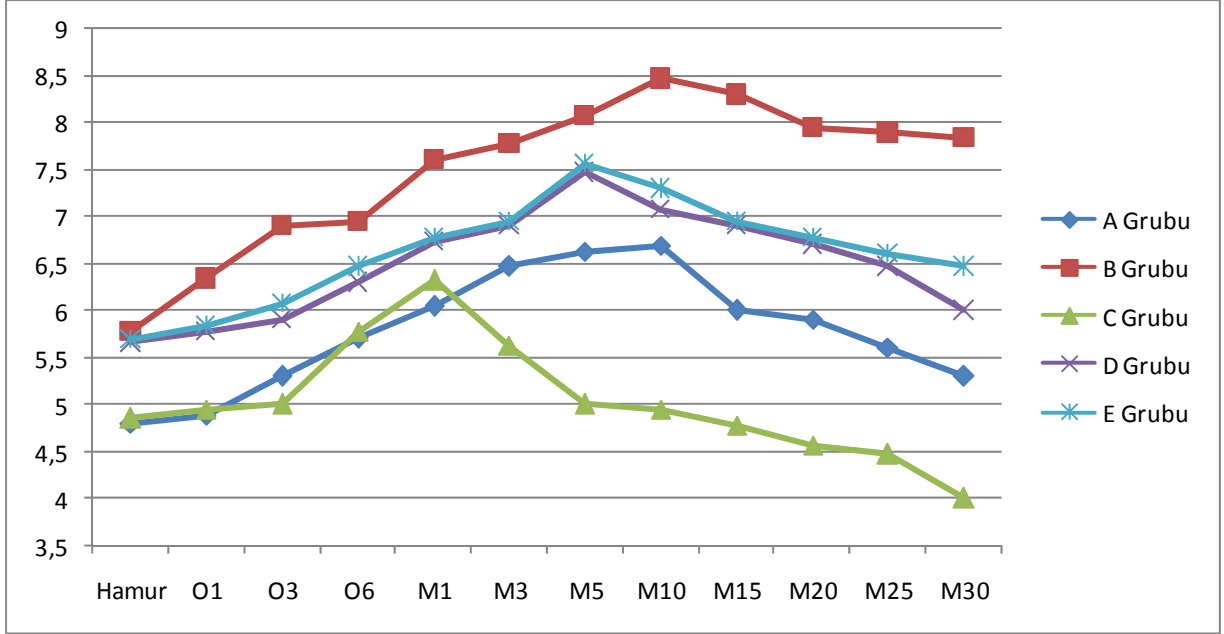
4.1.10. Küf ve Mayaların Sayım Sonuçları

Tüm grupların hamurlarından alınan örneklerden elde edilen analiz sonuçlarına göre en yüksek küf-maya sayısı B grubunda tespit edilirken; A, B, C, D ve E gruplarında maya-küf sayısı sırasıyla 4,80; 5,77; 4,85; 5,66 ve 5,69 $\log_{10}$ kob/g olarak belirlenmiştir. Tüm gruplarda olgunlaştırma süresi boyunca artış gözlenirken; bu periyodun son gününde, küf-maya sayıları gruplarda yine sırasıyla 5,70; 6,95; 5,77; 6,30 ve 6,77 $\log_{10}$ kob/g'a yükselmiştir. Maya-küf sayıları A grubunda muhafazanın 10., B grubunda 15., C grubunda 1., D grubunda 10. ve E grubunda 5. günlerinde düşmeye başlarken muhafazanın son gününde A, B, C, D ve E gruplarında küf-maya sayıları sırasıyla 5,30; 7,84; 4,00; 6,00 ve 6,47 $\log_{10}$ kob/g seviyesine ulaşmıştır. Olgunlaştırma ve muhafaza dönemi boyunca, analiz günleri ve gruplara göre küf-maya sayıları Tablo 4.10'da ve Şekil 4.10'da gösterilmiştir.

Tablo 4-10: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının küf-maya sayıları ($\log_{10}$ kob/g)

		A	B	C	D	E
		GRUBU	GRUBU	GRUBU	GRUBU	GRUBU
	Hamur	4,80	5,77	4,85	5,66	5,69
Olgunlaştırma	1. gün	4,88	6,34	4,94	5,78	5,84
	3. gün	5,30	6,91	5,00	5,90	6,07
	6. gün	5,70	6,95	5,77	6,30	6,47
Muhafaza (+ 4° C)	1. gün	6,04	7,60	6,32	6,73	6,77
	3. gün	6,47	7,77	5,63	6,90	6,95
	5. gün	6,63	8,07	5,00	7,47	7,57
	10.gün	6,69	8,47	4,95	7,07	7,30
	15. gün	6,00	8,30	4,78	6,90	6,95
	20. gün	5,91	7,95	4,57	6,70	6,77
	25. gün	5,60	7,89	4,47	6,47	6,61
	30. gün	5,30	7,84	4,00	6,00	6,47

(log₁₀ kob/g)



Şekil 4-10: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının küf-maya sayıları (log₁₀ kob/g)

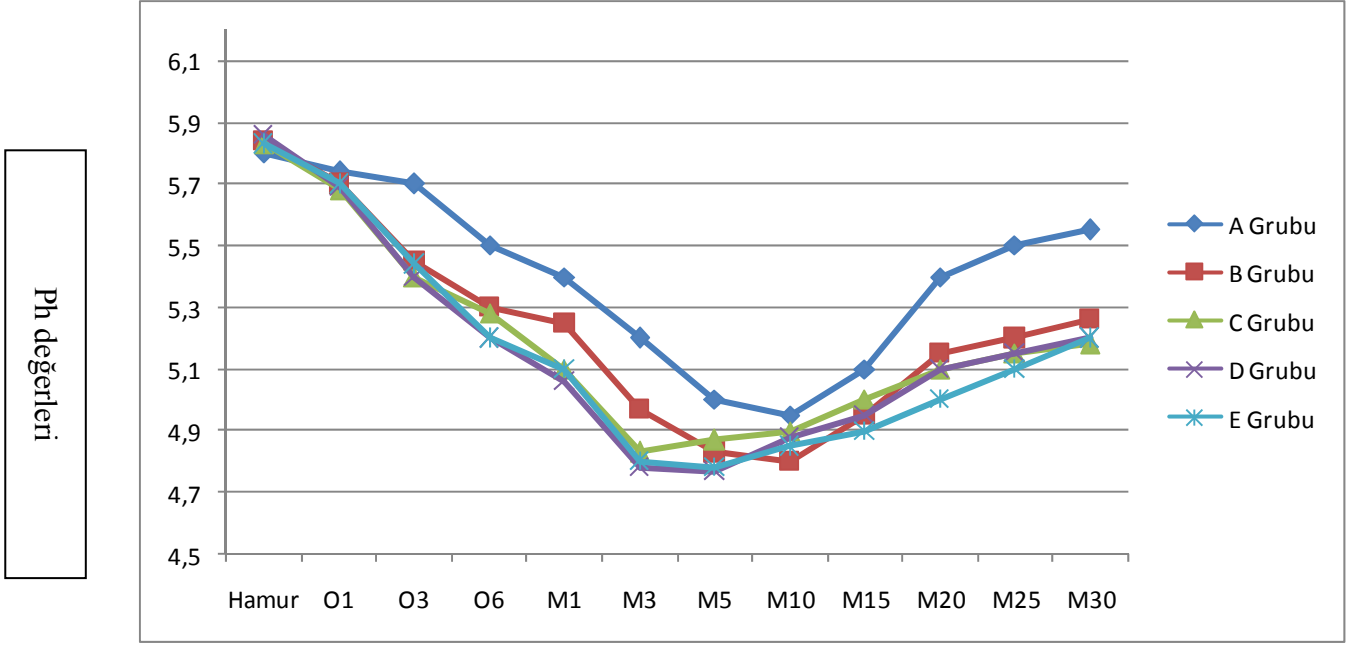
4.2. Deneysel Sucuk Örneklerinde Fiziko-kimyasal Analiz Sonuçları

4.2.1. pH Analiz Sonuçları

A, B, C, D ve E gruplarına ait hamur örneklerinde pH değerleri sırasıyla 5,80; 5,84; 5,83; 5,86 ve 5,83 olarak tespit edilmiştir. pH düşüşü A, B, D ve E gruplarında muhafazanın 10. ve C grubunda ise muhafazanın 5. gününe kadar devam etmiş bu günlerden sonra yükselmeye başlamıştır. Muhafazanın son gününe kadar yükselme eğilimi gösteren tüm grupların 30. gündeki pH değerleri, sırasıyla 5,40; 5,26; 5,18; 5,20 ve 5,20 olarak tespit edilmiştir. Olgunlaştırma ve muhafaza dönemi boyunca, analiz günleri ve gruplara göre pH değerleri Tablo 4.11'de ve Şekil 4.11'de gösterilmiştir.

Tablo 4-11: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının pH değerleri

		A GRUBU	B GRUBU	C GRUBU	D GRUBU	E GRUBU
	Hamur	5,80	5,84	5,83	5,86	5,83
Olgunlaştırma	1. gün	5,74	5,70	5,68	5,69	5,70
	3. gün	5,70	5,45	5,40	5,40	5,44
	6. gün	5,50	5,30	5,28	5,20	5,20
Muhafaza (+ 4° C)	1. gün	5,40	5,25	5,10	5,06	5,10
	3. gün	5,20	4,97	4,83	4,78	4,80
	5. gün	5,00	4,83	4,87	4,77	4,78
	10.gün	4,95	4,80	4,90	4,88	4,85
	15. gün	5,10	4,95	5,00	4,95	4,90
	20. gün	5,40	5,15	5,10	5,10	5,00
	25. gün	5,50	5,20	5,15	5,15	5,10
	30. gün	5,55	5,26	5,18	5,20	5,20



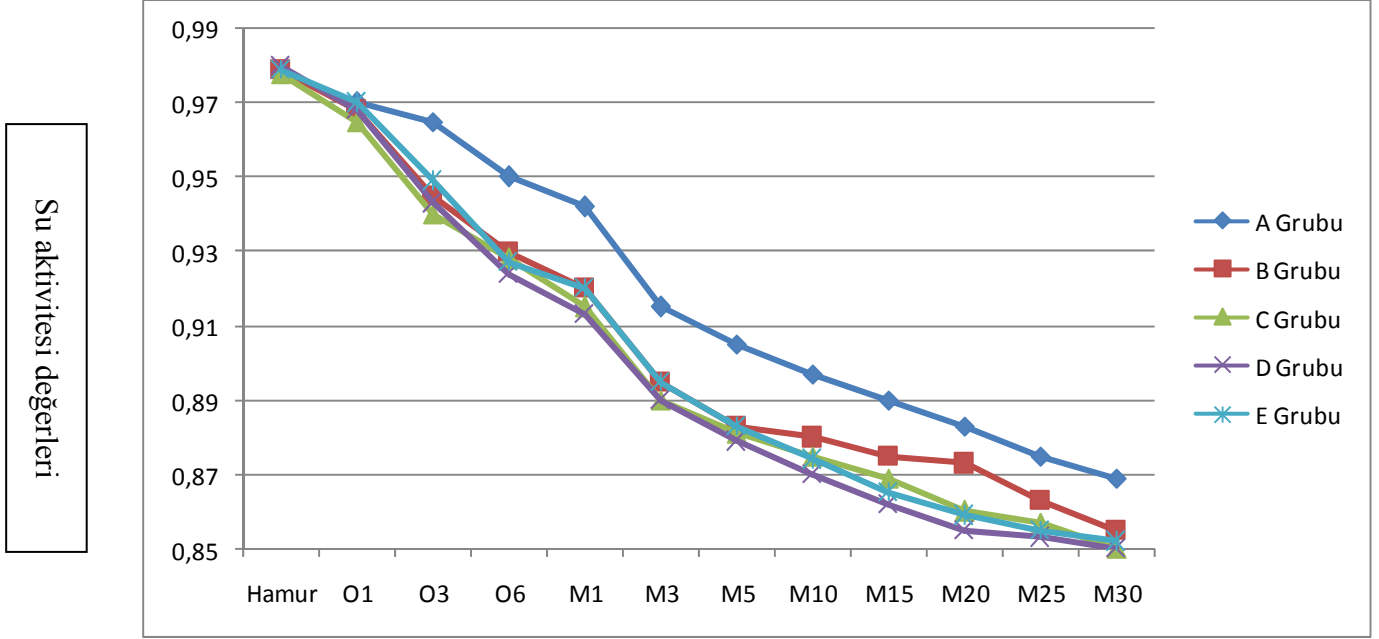
Şekil 4-11: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının pH değerleri

4.2.2. Su Aktivitesi (a_w) Analizi Sonuçları

A, B, C, D ve E gruplarına ait hamur örneklerinde su aktivitesi değerleri sırasıyla 0,978; 0,979; 0,978; 0,980 ve 0,970 olarak tespit edilmiştir. Tüm gruplarda olgunlaştırma ve muhafaza süresi boyunca sürekli düşüş gösteren su aktivitesi değeri muhafazanın son gününde A, B, C, D ve E gruplarında sırasıyla 0,869; 0,855; 0,850; 0,850 ve 0,852 olarak tespit edilmiştir. Olgunlaştırma ve muhafaza dönemi boyunca, analiz günleri ve gruplara göre su aktivitesi değerleri Tablo 4.12’de ve Şekil 4.12 ‘de gösterilmiştir.

Tablo 4-12: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının aw değerleri

		A GRUBU	B GRUBU	C GRUBU	D GRUBU	E GRUBU
	Hamur	0,978	0,979	0,978	0,980	0,979
Olgunlaştırma	1. gün	0,970	0,968	0,965	0,968	0,970
	3. gün	0,965	0,945	0,940	0,943	0,949
	6. gün	0,950	0,930	0,928	0,924	0,927
Muhafaza (+ 4° C)	1. gün	0,942	0,920	0,915	0,913	0,920
	3. gün	0,915	0,895	0,890	0,890	0,895
	5. gün	0,905	0,883	0,881	0,879	0,883
	10.gün	0,897	0,880	0,875	0,870	0,874
	15. gün	0,890	0,875	0,869	0,862	0,865
	20. gün	0,883	0,873	0,860	0,855	0,859
	25. gün	0,875	0,863	0,857	0,853	0,855
	30. gün	0,869	0,855	0,850	0,850	0,852



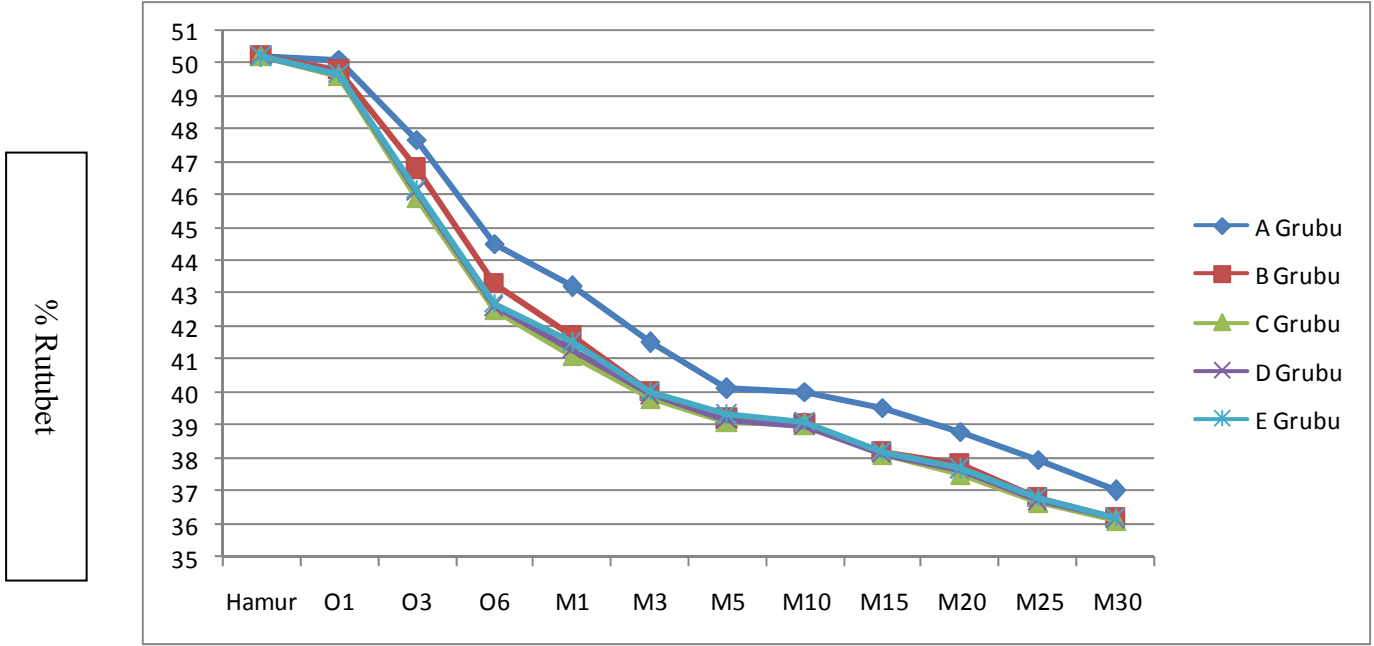
Şekil 4-12: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının aw değerleri

4.2.3. Rutubet Oranı Analizi Sonuçları

Hamurdan yapılan analizlerde A, B, C, D ve E grubuna ait rutubet oranları sırasıyla % 50,20; % 50,25; % 50,22; % 50,23 ve % 50,20 olarak tespit edilmiştir. Bütün gruplarda düzenli düşüş gösteren rutubet oranları muhafazanın son gününde aynı sırayla % 37,00; % 36,20; % 36,10; % 36,15 ve % 36,18'e düşmüştür. Olgunlaştırma ve muhafaza dönemi boyunca, analiz günleri ve gruplara göre rutubet oranları Tablo 4.13'de ve Şekil 4.13'de gösterilmiştir.

Tablo 4-13: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının rutubet oranları

		A GRUBU	B GRUBU	C GRUBU	D GRUBU	E GRUBU
	Hamur	50,20	50,25	50,22	50,23	50,20
Olgunlaştırma	1. gün	50,11	49,80	49,63	49,68	49,70
	3. gün	47,70	46,80	45,93	46,10	46,15
	6. gün	44,52	43,30	42,50	42,60	42,70
Muhafaza (+ 4 ° C)	1. gün	43,22	41,70	41,10	41,30	41,50
	3. gün	41,50	40,00	39,80	39,92	40,00
	5. gün	40,10	39,20	39,10	39,15	39,32
	10.gün	40,00	39,05	39,01	39,00	39,10
	15. gün	39,52	38,20	38,10	38,15	38,18
	20. gün	38,82	37,82	37,50	37,65	37,68
	25. gün	37,93	36,80	36,65	36,70	36,78
	30. gün	37,00	36,20	36,10	36,15	36,18



Şekil 4-13: Olgunlaştırma ve muhafaza süresince, deneysel sucuk gruplarının rutubet oranları

4.3. Deneysel Sucuk Örneklerinde Duyusal Analiz Sonuçları

Panelistlere her gruba ait dilimlenmiş sucuk örnekleri kodlanarak verilmiş, ayrı ayrı çiğ ve pişirilmiş örnekler üzerinde muhafazanın 1., 15. ve 30. günlerinde her parametre için verilen puan ortalamaları ve her gruba ait puan ortalamaları farklı tablo ve grafikler üzerinde gösterilmiştir.

4.3.1. Çiğ Sucuk Örneklerine ait Duyusal Analiz Sonuçları

Panelistlerin muhafazanın 1. gününe ait 3 tekrarlı olarak verdikleri puanların ortalamalarına göre çiğ denemelerde en yüksek puan 7,37 olarak D ve E grubuna verilmiş, en az beğeniyi ise 7,31 puanla A grubu almıştır. Bu analiz bulguları Şekil 4.17 üzerinde gösterilmiştir. Gruplar arası en yüksek renk puanını D grubu (7,42); en yüksek koku puanını E grubu (7,47); en yüksek kesit yüzey görünümü puanını A ve B grubu (7,40); en yüksek kıvam puanını A grubu (7,40) almıştır. Tablo 4.14 ve Şekil 4.14'de gruplara ve analiz günlerine göre panelist puan ortalamalarını göstermektedir.

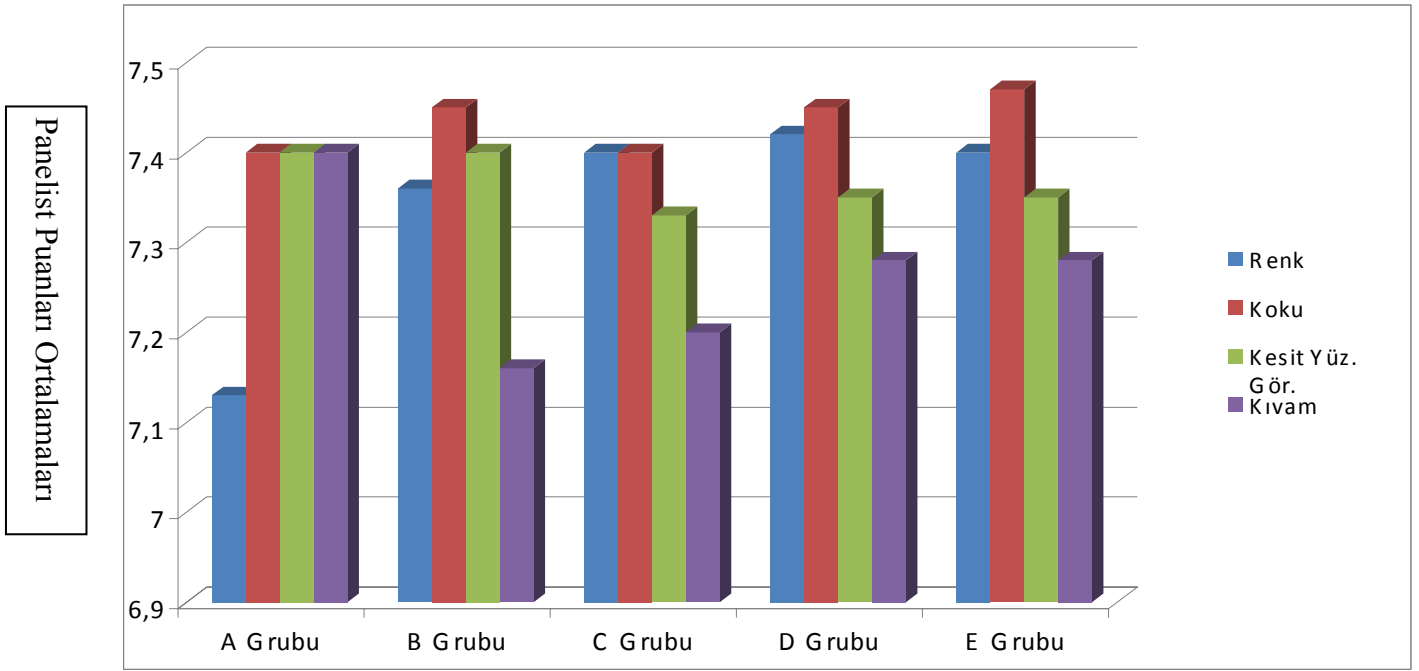
Muhafazanın 15. gününde gruplar için yapılan puanlamalarda en yüksek puanı D grubu (7,38) almıştır. A, B, C ve E grupları ise sırasıyla 7,34; 7,35; 7,34 ve 7,37 grup içi puan ortalamasına erişmiştir. Bu analiz bulguları Şekil 4.17 üzerinde gösterilmiştir. Gruplar arası en iyi renk puanını D grubu (7,42); en yüksek koku puanını E grubu (7,47); en yüksek kesit yüzey görünümü puanını B grubu (7,42) ve en yüksek kıvam puanını A grubu (7,40) almıştır. Tablo 4.14 ve Şekil 4.15’de gruplara ve analiz günlerine göre panelist puan ortalamalarını göstermektedir.

Muhafazanın 30. gününde gruplar için yapılan puanlamalarda en yüksek puanı E grubu (7,39) almıştır. A, B, C ve D grupları ise sırasıyla 7,34; 7,37; 7,35 ve 7,38 puan almıştır. Bu analiz bulguları Şekil 4.17 üzerinde gösterilmiştir. Bu analiz gününde en yüksek renk puanını D ve E grubu (7,43); en yüksek koku puanını B grubu (7,51); en yüksek kesit yüzey görünümü puanını A ve B grubu (7,42) ve en yüksek kıvam puanını A grubu (7,41) almıştır. Tablo 4.14 ve Şekil 4.16’da gruplara ve analiz günlerine göre panelist puan ortalamalarını göstermektedir.

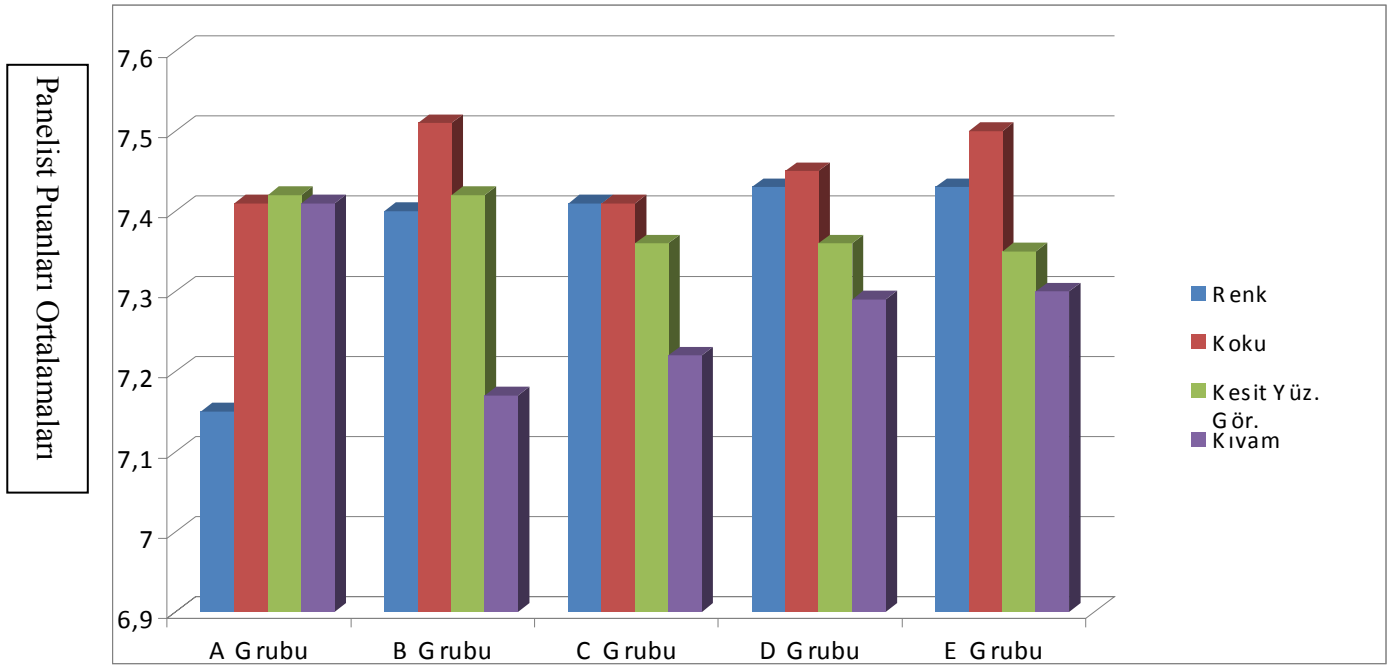
Tablo 4-14: Çiğ sucuk örneklerinin duyu analizi sonuçları

Grup	Kültür aşılama oranı	Özellik	M1		M15		M30	
			Puan	Ort.	Puan	Ort.	Puan	Ort.
A	Kontrol	Renk	7,13	7,31	7,15	7,34	7,15	7,34
		Koku	7,40		7,40		7,41	
		Kesit yüzey görünümü	7,40		7,41		7,42	
		Kıvam	7,40		7,40		7,41	
B	Kefir kültürü (10 ⁷ kob/g)	Renk	7,36	7,35	7,38	7,36	7,40	7,37
		Koku	7,45		7,48		7,51	
		Kesit yüzey görünümü	7,40		7,42		7,42	
		Kıvam	7,16		7,16		7,17	
C	Klasik kültür (10 ⁷ kob/g)	Renk	7,40	7,33	7,41	7,34	7,41	7,35
		Koku	7,40		7,40		7,41	
		Kesit yüzey görünümü	7,33		7,34		7,36	
		Kıvam	7,20		7,21		7,22	
D	Kefir kültürü (10 ³ kob/g) + Klasik kültür (10 ⁴ kob/g)	Renk	7,42	7,37	7,43	7,38	7,43	7,38
		Koku	7,45		7,46		7,45	
		Kesit yüzey görünümü	7,35		7,35		7,36	
		Kıvam	7,28		7,29		7,29	
E	Kefir kültürü (10 ⁵ kob/g) + Klasik kültür (10 ² kob/g)	Renk	7,40	7,37	7,41	7,37	7,43	7,39
		Koku	7,47		7,47		7,50	
		Kesit yüzey görünümü	7,35		7,34		7,35	
		Kıvam	7,28		7,29		7,30	

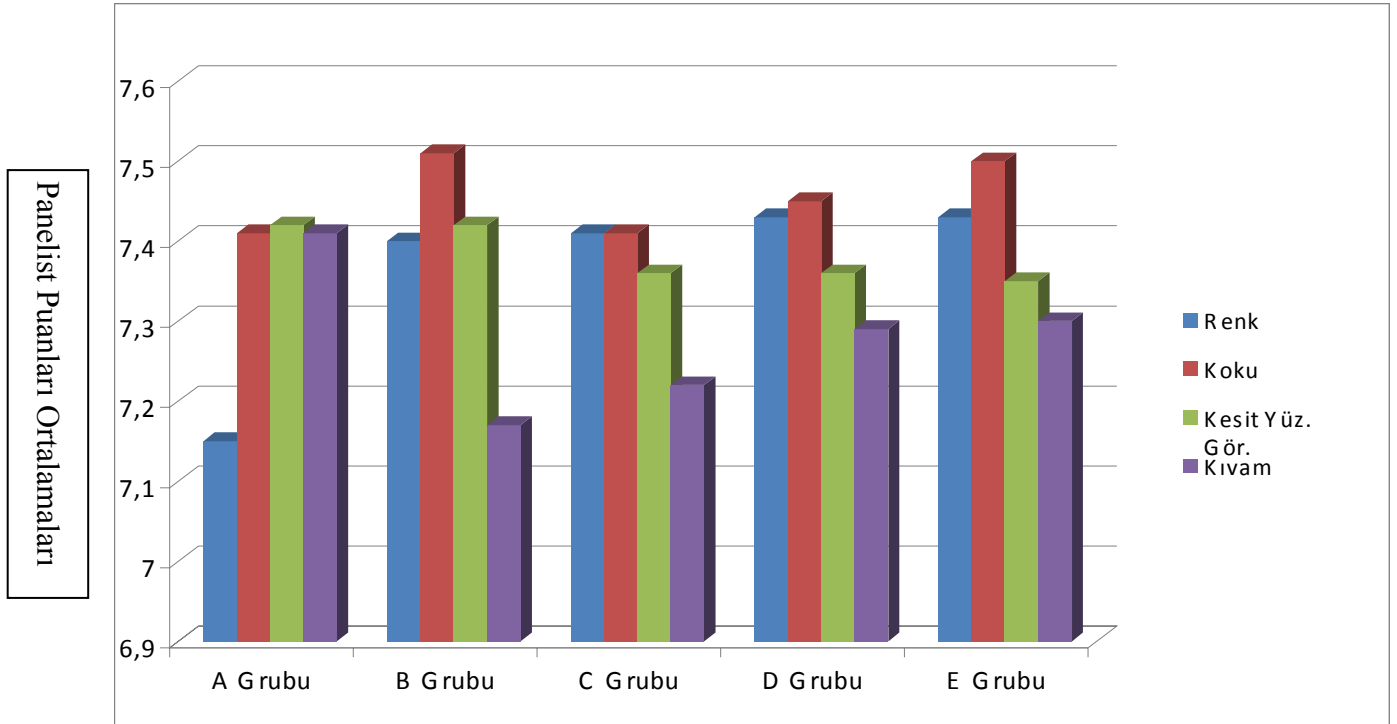
M1 : Muhafazanın 1. günü**M15**: Muhafazanın 15. günü**M30**: Muhafazanın 30. günü



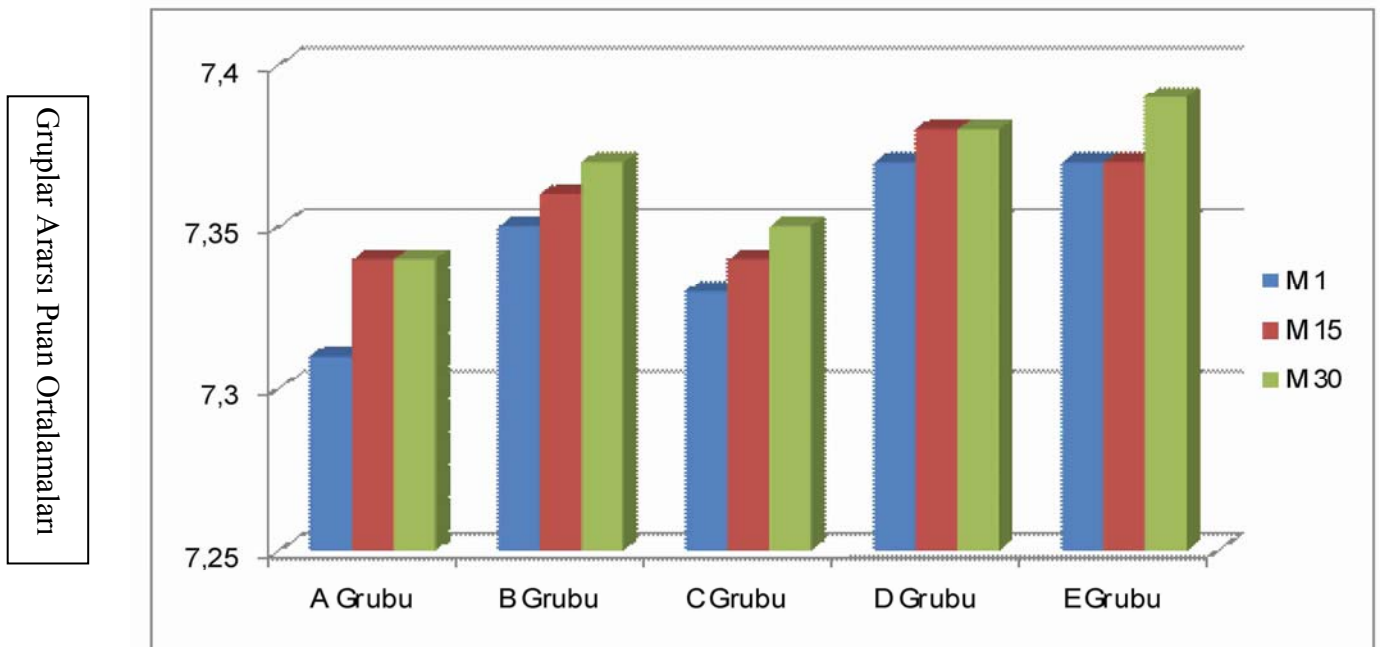
Şekil 4-14: Çiğ sucuk örneklerinin muhafazanın 15. gününde duyuusal analizine ait panelist puanları ortalaması



Şekil 4-15: Çiğ sucuk örneklerinin muhafazanın 15. gününde duyuusal analizine ait panelist puanları ortalaması



Şekil 4-16: Çiğ sucuk örneklerinin muhafazanın 30. gününde duyu analize ait panelist puanları ortalaması



Şekil 4-17: Çiğ sucuk örneklerinin analiz günlerine göre gruplar arası puan ortalamaları

4.3.2. Pişirilmiş Sucuk Örneklerine ait Duyusal Analiz Sonuçları

Panelistlerin, muhafazanın 1. gününe ait 3 tekrarlı olarak verdikleri puanların ortalamalarına göre pişirilmiş denemelerde en yüksek puan 7,81'lik puanla E grubuna verilmiş, en az beğeniyi ise 7,60 puanla A grubu almıştır. Bu analiz bulguları Şekil 4.21'de gösterilmiştir. Gruplar arası en yüksek renk puanını B grubu (7,23); en yüksek koku puanını E grubu (7,63); en yüksek tad ve aroma puanını E grubu (8,16); en yüksek kabul edilebilirlik puanını E grubu (8,16) ve en yüksek kıvam puanını E grubu (7,90) almıştır. Tablo 4.15 ve Şekil 4.18'de gruplara ve analiz günlerine göre panelist puan ortalamaları gösterilmektedir.

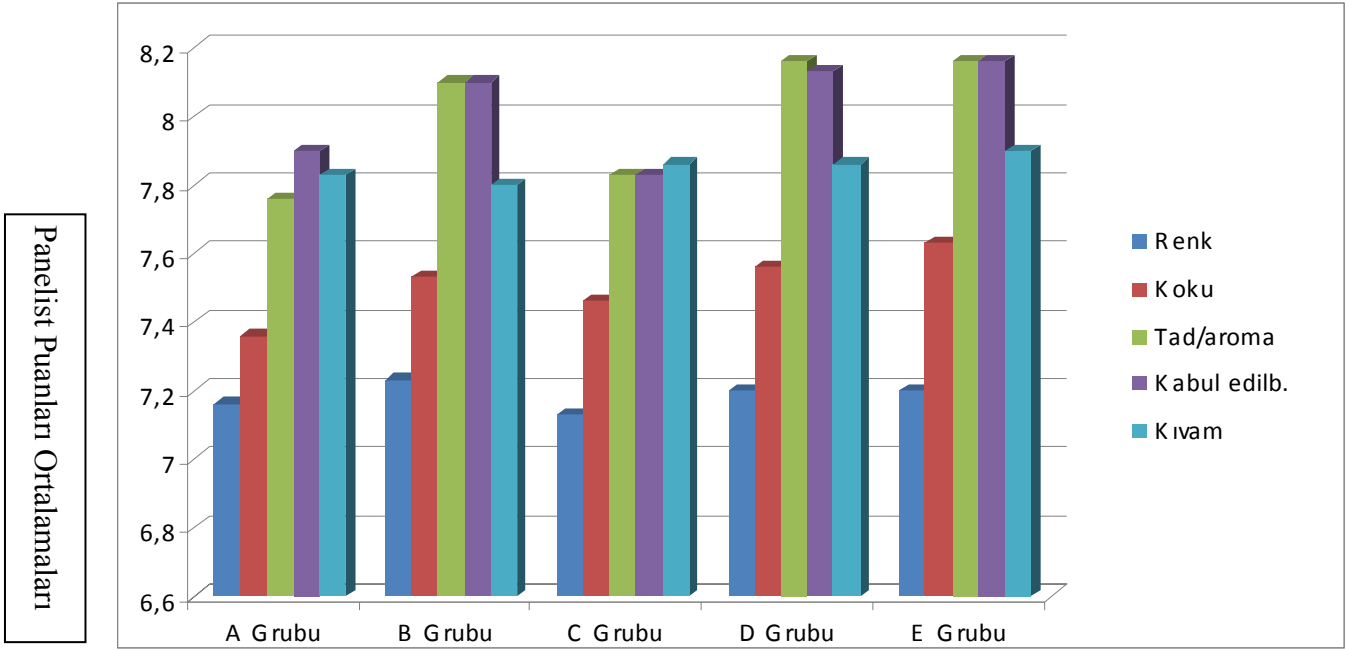
Muhafazanın 15. gününde gruplar için yapılan puanlamalarda en yüksek puanı E grubu (7,82) almıştır. A, B, C ve D grupları ise sırasıyla 7,62; 7,76; 7,63 ve 7,80 grup içi puan ortalamasına erişmiştir. Bu analiz bulguları Şekil 4.21'de gösterilmiştir. Gruplar arası en yüksek renk puanını B grubu (7,26); en yüksek koku puanını E grubu (7,64); en yüksek tad ve aroma puanını D ve E grubu (8,18); en yüksek kabul edilebilirlik puanını E grubu (8,19) ve en yüksek kıvam puanını E grubu (7,90) almıştır. Tablo 4.15 ve Şekil 4.19'da gruplara ve analiz günlerine göre panelist puan ortalamalarını göstermektedir.

Muhafazanın 30. gününde gruplar için yapılan puanlamalarda en yüksek puanı D ve E grubu (7,82) almıştır. A, B ve C grupları ise sırasıyla 7,62; 7,81 ve 7,65 puan almıştır. Bu analiz bulguları Şekil 4.21'de gösterilmiştir. Analiz gününde en yüksek renk puanını B grubu (7,28); en yüksek koku puanını E grubu (7,64); en yüksek tad ve aroma puanını D grubu (8,21); en yüksek kabul edilebilirlik puanını E grubu (7,90) ve en yüksek kıvam puanını E grubu (7,90) almıştır. Tablo 4.15 ve Şekil 4.20 gruplara ve analiz günlerine göre panelist puan ortalamalarını göstermektedir.

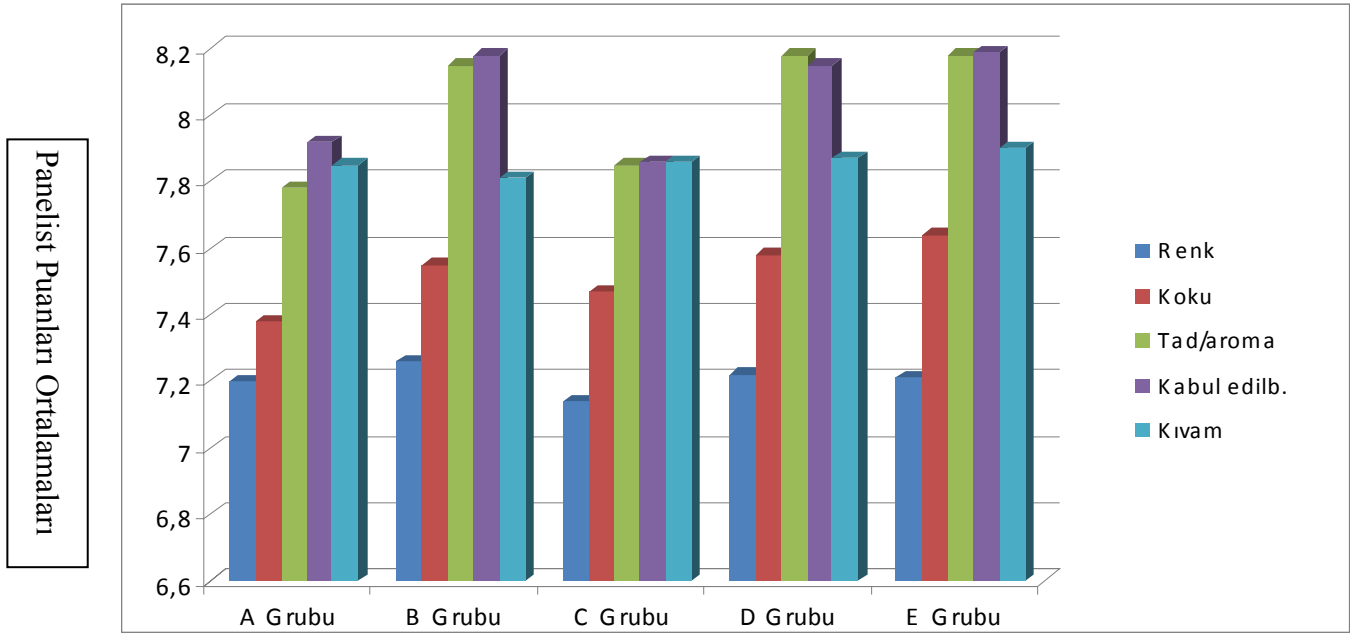
Tablo 4-15: Pişirilmiş sucuk örneklerinin duyu analizi sonuçları

Grup	Kültür aşılama oranı	Özellik	M1		M15		M30	
			Puan	Ort.	Puan	Ort.	Puan	Ort.
A	Kontrol	Renk	7,16	7,60	7,20	7,62	7,22	7,62
		Koku	7,36		7,38		7,35	
		Tad ve aroma	7,76		7,78		7,79	
		Genel kabul edilebilirlik	7,90		7,92		7,91	
		Kıvam	7,83		7,85		7,86	
B	Kefir kültürü (10^7 kob/g)	Renk	7,23	7,75	7,26	7,79	7,28	7,81
		Koku	7,53		7,55		7,57	
		Tad ve aroma	8,10		8,15		8,18	
		Genel kabul edilebilirlik	8,10		8,18		8,22	
		Kıvam	7,80		7,81		7,81	
C	Klasik kültür (10^7 kob/g)	Renk	7,13	7,62	7,14	7,63	7,14	7,65
		Koku	7,46		7,47		7,48	
		Tad ve aroma	7,83		7,85		7,88	
		Genel kabul edilebilirlik	7,83		7,86		7,90	
		Kıvam	7,86		7,86		7,87	
D	Kefir kültürü (10^3 kob/g) + Klasik kültür (10^4 kob/g)	Renk	7,20	7,78	7,22	7,80	7,24	7,82
		Koku	7,56		7,58		7,57	
		Tad ve aroma	8,16		8,18		8,21	
		Genel kabul edilebilirlik	8,13		8,15		8,21	
		Kıvam	7,86		7,87		7,88	
E	Kefir kültürü (10^5 kob/g) + Klasik kültür (10^2 kob/g)	Renk	7,20	7,81	7,21	7,82	7,21	7,82
		Koku	7,63		7,64		7,64	
		Tad ve aroma	8,16		8,18		8,18	
		Genel kabul edilebilirlik	8,16		8,19		8,17	
		Kıvam	7,90		7,90		7,90	

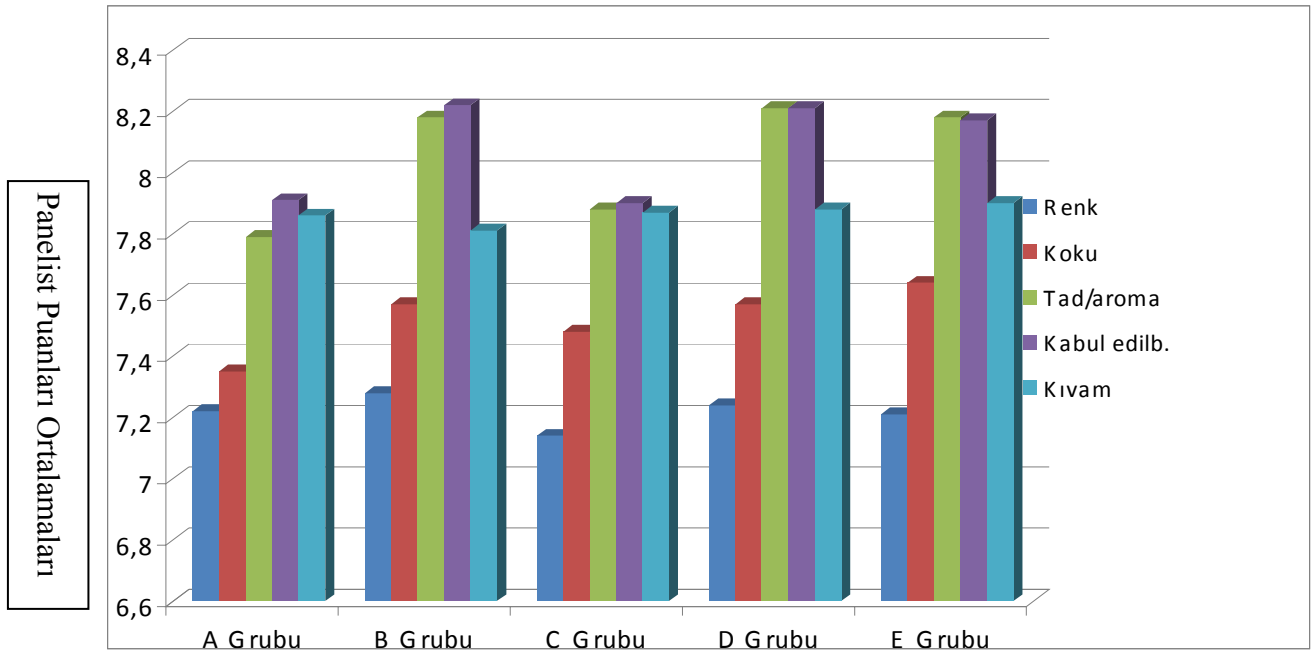
M1 : Muhafazanın 1. günü**M15**: Muhafazanın 15. günü**M30**: Muhafazanın 30. günü



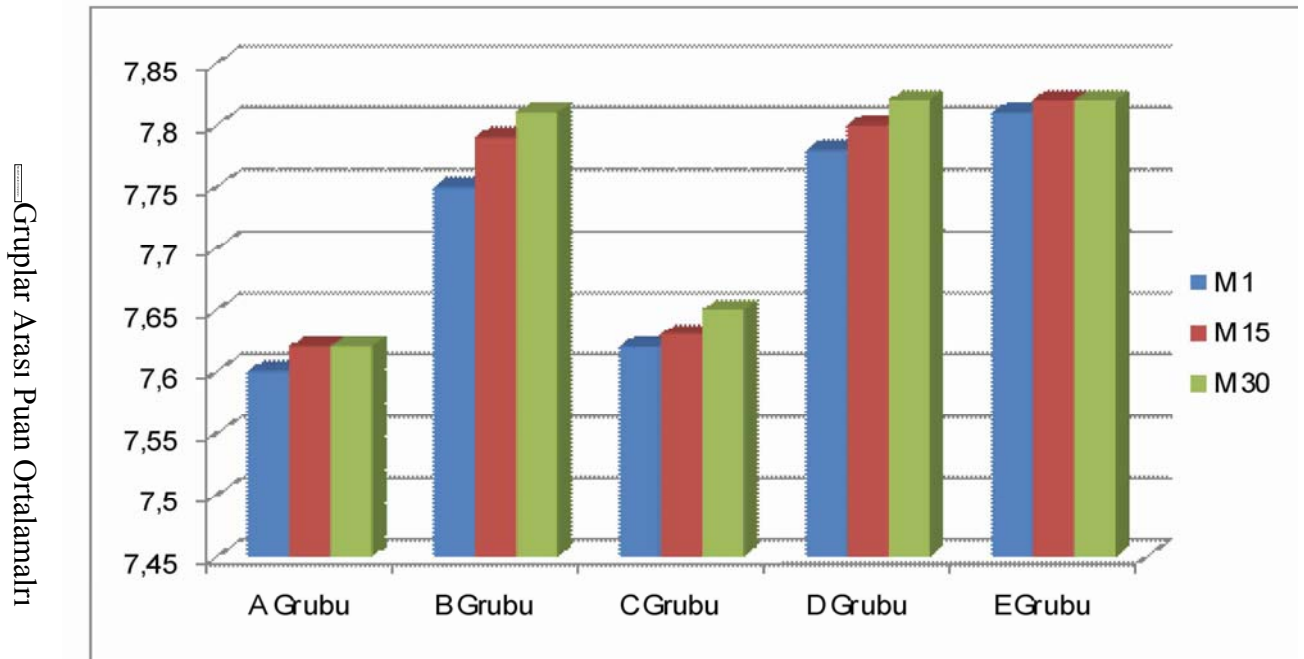
Şekil 4-18: Pişirilmiş sucuk örneklerinin muhafazanın 1. gününde duyusal analizine ait panelist puanları ortalaması



Şekil 4-19: Pişirilmiş sucuk örneklerinin muhafazanın 15. gününde duyusal analizine ait panelist puanları ortalaması



Şekil 4-20: Pişirilmiş sucuk örneklerinin muhafazanın 30. gününde duyusal analizine ait panelist puanları ortalaması



Şekil 4-21: Pişirilmiş sucuk örneklerinin analiz günlerine göre gruplar arası puan ortalamaları

Çiğ ve pişirilmiş sucuk örneklerinde analiz günlerine ve sorgulanan kriterlere göre en yüksek puanı alan gruplar Tablo 4.16'da ve Tablo 4.17'de gösterilmiştir.

Tablo 4-16: Çiğ sucuk örneklerinde analiz günlerine ve sorgulanan kriterlere göre en yüksek puanı alan gruplar

	M1	M15	M30
Renk	D	D	D,E
Koku	E	E	B
Kesit yüzey görünümü	A, B	B	A,B
Kıvam	A	A	A

Tablo 4-17: Pişirilmiş sucuk örneklerinde analiz günlerine ve sorgulanan kriterlere göre en yüksek puanı alan gruplar

	M1	M15	M30
Renk	B	B	B
Koku	E	E	E
Tad/aroma	E	D,E	D
Genel kabul edilebilirlik	E	E	E
Kıvam	E	E	E

M1 : Muhafazanın 1. günü

M15: Muhafazanın 15. günü

M30: Muhafazanın 30. günü

5. TARTIŞMA

Fermentasyon gıdaların uzun süreli bozulmadan muhafazasını sağlayan en eski yöntemlerden biridir ve et teknolojisinde de fermentasyon işlemi sayesinde etin raf ömrünün uzatılmasının yanısıra yüksek kaliteli ve standart üretim sağlanmış olur (Campbell-Plat 1995). Yirminci yüzyılın ortalarına kadar geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilen et fermentasyonu 1950'li yıllarda yeni bir boyut kazanmıştır. Fermente sucuk üretiminde farklı kültür kombinasyonlarını kullanımı bir çok araştırmaya konu olmuş ve bu çalışmaların ışığı altında kültür kullanımının avantajları ortaya konmuştur (Incze 1998).

Çalışmanın bu bölümünde kefir kültürü ve kefir kültürünün değişik oranlarda klasik ticari starter kültürle kombinasyonun aşılandığı deneysel sucuk örneklerine ait analiz verileri benzer çalışmaların sonuçlarıyla destekleyerek değerlendirmeye alınacaktır.

5.1. Mikrobiyolojik Analiz Bulgularının Değerlendirilmesi

Olgunlaştırmaya almadan önce toplam mezofilik aerob bakteri (TMAB) sayısı A, B, C, D ve E gruplarında sırasıyla 6,65; 7,32; 7,30; 7,30 ve 7,27 log₁₀ kob/g olarak tespit edilmiştir. Olgunlaştırma periyodu sonunda TMAB sayısındaki en büyük artış 9,67 log₁₀ kob/g'lık değerleriyle E grubunda saptanırken; A, B, C ve D gruplarında sırasıyla 8,47; 9,61; 9,47 ve 9,30 log₁₀ kob/g düzeyine yükselmiştir. (Tablo 4.1 ve Şekil 4.1)

Bir çok araştırmacı fermentasyon sonrası TMAB sayım sonuçlarının 8 log₁₀ kob/g'a yükseldiğini rapor etmektedir (Holey ve ark. 1988; Vural ve Öztan 1992; Yaman ve ark. 1998; Sakhare ve Rao 2003). Tekinşen ve ark. (1982) tarafından olgunlaşmış bir sucukta bulunabilecek TMAB sayısının 10⁶-10⁷ kob/g arasında değiştiği bildirilmiştir.

Buzdolabı sıcaklığında muhafaza süresi boyunca gruplara göre değişen günlerde TMAB sayısında azalmalar görülmeye başlanmıştır. A, B, C, D ve E

gruplarında, 30 günün sonunda TMAB sayılarında sırasıyla 6,60; 8,61; 7,54; 7,90 ve 7,69 $\log_{10}$ kob/g'a düşüş göstermiştir. (Tablo 4.1 ve Şekil 4.1)

Yapılan bir çalışmada, Johansson ve ark. (1994) ürettikleri fermente sosislerin TMAB sayılarının depolama süresince azalma eğilimi gösterdiğini fakat bu düşüşün istatistiksel olarak önem taşımadığını bildirmişlerdir.

Çolak ve Uğur (2002) çalışmalarında olgunlaştırma öncesi 7,05 $\log_{10}$ kob/g TMAB tespit ederken; olgunlaşma sonrası bu sayı 8,31 $\log_{10}$ kob/g'a yükselmiştir. Buzdolabı sıcaklığında muhafaza sırasında bu sayı 30. günde 7,59 $\log_{10}$ kob/g'a düşmüştür. Bu sonuçlar bizim çalışmamızdaki sonuçlara paralellik göstermektedir.

LAB'ın sucuğun fermentasyonunda önemli bir payı olduğunu ve olgunlaşmanın ilk günlerinden itibaren baskın florayı oluşturdukları bir çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Günümüzde starter kültür olarak ağırlıklı olarak etin doğal florasında mevcut olan LAB tercih edilmekte ve farklı LAB kombinasyonları üzerine de çalışmalar yapılmaktadır. (Hugas ve Monfort, 1997; Kröckel 1995).

Bu çalışmada hamurdan alınan örneklerden yapılan analiz sonuçlarına göre A, B, C, D ve E grubuna ait LAB sayıları sırasıyla 5,77; 6,27; 6,20; 6,23 ve 6,25 $\log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiş ve bu değerler olgunlaştırma dönemi sonunda yükselerek ve aynı 7,07- 8,00 $\log_{10}$ kob/g seviyelerine çıkmıştır.

Erkkila (2001) probiotik bir suş olan *L. rhamnosus* GG, LC-705 suşlarını kullanarak yaptığı bir çalışmada olgunlaşmanın başında LAB sayısının 7 $\log_{10}$ kob/g seviyesinde olduğunu ve 7. günde 8-9 $\log_{10}$ kob/g' a ulaştığını bildirmiştir. Ayrıca son üründe deneysel olarak inokule edilen suşların baskın flora haline geldiğini rapor etmiştir. Bu çalışmada olgunlaşmanın 6. gününde elde edilen veriler Erkkila (2001) tarafından bildirilen sonuçlara benzerlik göstermektedir. (Tablo 4.2 ve Şekil 4.2)

Pidcock ve ark. (2002) gerçekleştirdikleri bir çalışmada, *L. acidophilus* ile fermente edilen kuru fermente sosislerin laktik asit bakterisi sayısının 0. günde $6,9 \log_{10}$ kob/g olduğunu, 3. günde bu sayının $7,4 \log_{10}$ kob/g' yükseldiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada 30 günlük muhafaza süresinin sonunda ticari kültürle üretilen C grubunda, A grubuna göre daha yüksek fakat belli oranlarda kefir kültürü aşılınmış B, D ve E gruplarına göre daha düşük sayıda LAB tespit edilmiştir. Muhafazanın son gününde A, B, C, D ve E grubuna ait LAB sayıları sırasıyla 6,77; 7,90; 6,96; 7,49 ve 8,00 $\log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiştir. (Tablo 4.2 ve Şekil 4.2)

Çalışmamızda tespit edilen LAB analizi verilerine yakın değerler, Çolak ve Uğur tarafından yapılan bir çalışmada elde edilmiştir. Araştırmacılar, *S. xylosus* ve *P. pentosaceus* starter kültürünü kullanarak ürettikleri sucuklar üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, 4 günlük olgunlaştırma periyodunun ardından muhafazaya alınan kuru fermente sucuklarda olgunlaşma öncesi $6,57 \log_{10}$ kob/g düzeyinde olan LAB sayısı, olgunlaşmanın sonunda $7,95 \log_{10}$ kob/g'a yükselmiştir. Buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilen sucuklar 30. günün sonunda $7,56 \log_{10}$ kob/g LAB içerirken, oda sıcaklığında muhafaza edilenlerde 30. günün sonunda $7,17 \log_{10}$ kob/g LAB bulunduğu rapor edilmiştir. (Çolak ve Uğur 2002).

Soyer ve ark (2004) tarafından iki farklı olgunlaştırma sıcaklığının denendiği bir çalışmada laktik asit bakterileri 24-26 °C'de olgunlaştırılanlarda 1. günde 20-22 °C'de olgunlaştırılanlarda ise 2. günde predominant hale geçtiği saptanmıştır.

Nazlı'nın (1998) yürütmüş olduğu bir çalışmada *L. plantarum* ve *S. carnosus* suşlarının 1:1 karışımında oluşan kültür kombinasyonu ile üretilen sucuklar 25 °C ve %95 nisbi rutubette olgunlaştırılmaya başlanmış, nem ve sıcaklık kademeli olarak düşürülmüş ve 15. günün sonunda 10 °C ve % 70 nisbi neme tabi tutulmuştur. Bu koşullarda üretilen sucukların olgunlaştırmanın 6.

gününde LAB sayısı $4,2 \times 10^6$ kob/g düzeyinde tespit edilmiş, 15. günün sonunda bu sayı $6,6 \times 10^6$ kob/g'a ulaşmıştır. Aynı çalışmanın kültür aşılama üretilen kontrol grubu sucuklarında bu sayı, sırasıyla 4×10^5 ve $1,3 \times 10^6$ kob/g olarak bildirilmiştir.

Bir diğer çalışmada, Kompdra ve ark (2004) 7 günlük olgunlaştırma işlemi sonunda starter kültür olarak *P. pantesaceus* ve *S. carnosus* ile *S. carnosus*, *S. xylosus* ve *L. farciminis* kullanarak ürettiği iki çeşit kuru fermente sosisin LAB sayılarının 10^6 - 10^7 kob/g aralığında olduğunu bildirmiştir. Bu sonuçlar bizim bulgularımızla uyum içerisindedir.

Su aktivitesi değerindeki düşmelerin LAB gelişimini sınırlandırdığı bildirilmektedir (Lücke 1986). Bu çalışmada da aw değerinin düşmesine paralel olarak LAB sayılarında azalmalar söz konusudur.

Fermente et ürünlerinde aroma oluşumunda en önemli etkenlerden biri mikrokok ve stafilokokların gelişimidir. Bu grup bakteriler, uçucu bileşikler oluşturarak ve proteolitik-lipolitik aktiviteleriyle bazı aroma bileşiklerinin oluşumuna katkıda bulunarak tipik aromanın oluşumunu sağlarlar (Hammes ve Hertel 1998).

A, B, C, D ve E gruplarının hamurlarında 5,90- 6,47 $\log_{10}$ kob/g; olgunlaşmanın son gününde ise 5,99-6,90 $\log_{10}$ kob/g değerleri arasında değişiklik gösteren mikrokok ve stafilokok sayıları tespit edilmiştir. Muhafazanın son gününde bu sayılar yine gruplara göre sırasıyla <1 - 3,98 $\log_{10}$ kob/g düzeylerine düşüş göstermiştir. (Tablo 4.3 ve Şekil 4.3)

C grubunda muhafazanın son gününde diğer gruplara nazaranla daha yüksek mikrokok/stafilokok sayısının tespit edilmiş olması aşılama kültür içinde bulunan *Staphylococcus xylosus*'dan kaynaklanmaktadır.

Johansson ve ark (1994) yürüttükleri bir çalışmada starter kültür olarak *P. pentosaceus* ve *S. xylosus* kullanarak ürettikleri fermente sucukların

mikrokok sayısının fermentasyon aşamasında yükseldiği, olgunlaştırmanın 7. gününden itibaren düşmeye başladığı bildirilmiştir.

Soyer ve ark. tarafından (2004) doğal olarak fermente edilen türk sucukları üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada 24-26 °C'de fermentasyona tabi tutulan sucukların mikrokok/stafilokok. sayısının 20-22 °C'de fermente edilenlere göre daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Fermentasyonun başlangıcında 5,0 log₁₀ kob/g olan mikrokok/stafilokok sayısı 2 gün içinde 7,3 log₁₀ kob/g'a kadar yükselmiş ve 9. günde 6,7 log₁₀ kob/g'a düşmüştür.

Bu çalışmada mikrokok/stafilokok sayılarında tespit edilen değişimler yukarıda bildirilen çalışmalardaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Gruplara ait sucuk hamurlarındaki *Enterokok* sayıları sırasıyla 3,11-3,32 log₁₀ kob/g arasında değişmektedir. Bütün gruplarda *Enterokok* sayısında muhafaza dönemi boyunca azalma gözlenirken, içinde kefir kültürü ihtiva eden gruplarda diğerlerine göre daha kısa zamanda 1 log₁₀ kob/g'ın altına düşmesi olumlu bir gelişme olarak değerlendirilmiştir. (Tablo 4.4 ve Şekil 4.4)

Nazlı'nın (1998) Türk fermente sucuğu üzerine yaptığı bir çalışmasında starter kültür kombinasyonunu (*Staphylococcus carnosus* ve *Lactobacillus plantarum*) denediği sucuk grubunda *Enterokok* sayısı olgunlaşmanın 1. gününde 2x10⁶ kob/g, kontrol grubunda ise bu sayı 3x10⁵ olarak tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 6. gününde bu sayı starter kültür katılmış olan grupta 5,5x10⁴ kob/g'a düşerken kontrol grubunda 1,2x10⁵'e gerilemiştir. 15 günlük olgunlaştırma periyodunun sonunda starterli grup 4,6x10⁴ kob/g *Enterokok* taşıırken kontrol grubunda bu sayı 7,0x10³kob/g olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar bizimkilere paralellik göstermektedir.

Sucuk gruplarına ait hamurlardan yapılan analizlerde tüm gruplarda birbirine yakın koliform sayıları (4,69; 4,70; 4,71; 4,74 ve 4,69 log₁₀ kob/g) saptanmıştır. Olgunlaştırmanın 1. gününde B ve E grubunda bu sayıda düşüş tespit edilirken (4,04 ve 4,60 log₁₀ kob/g) diğer gruplarda ise küçük bir artış

olduğu gözlemlenmiştir. Olgunlaştırmanın son gününde bütün grupların koliform sayısında düşüşler kaydedilmiştir. Muhafaza süresince A grubunda 20. , B grubunda 5., C grubunda 15., D ve E grubunda 10. günden itibaren koliform sayısı $1 \log_{10}$ kob/g 'ın altına inmiştir. *E. coli* sayısı olgunlaştırmanın 1. gününden itibaren bütün gruplarda azalmaya başlamıştır. B ve D grubunda olgunlaştırmanın 3., C ve E grubunda 6. gününden ve A grubunda muhafazanın 1. gününden itibaren *E. coli* sayılarının $1 \log_{10}$ değerinin altına indiği tespit edilmiştir. (Tablo 4.5 ve 4.6; Şekil 4.5 ve 4.6)

Çolak ve Uğur (2002) tarafından *S. xylosus* ve *P. pentosaceus* starter kültürleri katılarak üretilen fermente sucuklarda olgunlaşma ve muhafaza süresi boyunca yapılan analizlerde, *Enterobacteriaceae* sayısı olgunlaşma öncesi $4,86 \log_{10}$ kob/g'dan olgunlaşma sonrası $1,27 \log_{10}$ kob/g'a düşmüştür. Buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilen sucukların 3. gününden itibaren *Enterobacteriaceae* tespit edilememiştir.

Nazlı'nın (1998) yürüttüğü bir çalışmada sucuk örneklerinin olgunlaşmanın 1. gününde koliform sayısı 3×10^5 kob/g'dan 6. gün sonunda 5×10^2 kob/g'a düşmüştür. Aynı çalışmanın kontrol grubunda koliform sayısı 2×10^5 kob/g'dan 6×10^4 kob/g'a azalma göstermiştir.

Koliform ve *E. coli* sayılarının kefirli gruplarda diğer gruplara göre daha çabuk sayılabilen limitin altına inmiş olması, sucukta arzu edilmeyen mikroorganizmaların inhibisyonuna yardımcı olması açısından olumlu bulunmuştur.

Hamurdan alınan örneklerden yapılan analizler neticesinde termonukleaz pozitif *S. aureus* sayım sonuçları A, B, C, D ve E gruplarında sırasıyla 5,47; 5,44; 5,39; 5,41 ve 5,46 $\log_{10}$ kob/g olarak tespit edilirken, olgunlaştırma süresi boyunca bütün gruplarda *S. aureus* sayısı düşme eğilimi göstermiştir. B grubunda olgunlaştırmanın 3. gününde $1 \log_{10}$ kob/g'ın altına düşerken A grubunda muhafazanın 10, C grubunda 3., D ve E grubunda ise muhafazanın 1. gününde $1 \log_{10}$ kob/g'ın altına düştüğü tespit edilmiştir. Bu çalışmanın

sonuçlarına göre bileşiminde kefir bulunan starter kültürlerin *S. aureus*'ün inhibisyonunda daha etkili olduğu söylenebilir. (Tablo 4.7 ve Şekil 4.7)

Nazlı'nın (1998) starter kültür katarak ürettiği fermente sucuklarda olgunlaşmanın 1. gününde $1,6 \times 10^7$ kob/g düzeyinde olan *S. aureus* sayısı olgunlaşmanın 6. gününde $8,2 \times 10^5$ kob/g'a gerilemiştir. Kontrol grubunda ise bu sayı $2,4 \times 10^4$ kob/g ve $2,1 \times 10^6$ kob/g olarak bildirilmiştir.

A grubunun hamurundan yapılan analiz sonuçlarına göre sülfite indirgeyen anaerob bakteri sayısı $3,42 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiş ve olgunlaşma süresi boyunca bu sayı azalarak muhafazanın 3. gününden itibaren $1 \log_{10}$ kob/g'ın altına düşmüştür. B ve C grubunda $3,30 \log_{10}$ kob/g ile başlayan sülfite indirgeyen anaerob bakteri sayısı olgunlaştırmanın 6. gününden itibaren $1 \log_{10}$ kob/g'ın altına düşmüştür.

C ve D grubuna ait hamurların analizinde sırasıyla $3,42$ ve $3,32 \log_{10}$ kob/g sülfite indirgeyen anaerob bakteri tespit edilirken; bu gruplarda muhafazanın 1. gününden itibaren sülfite indirgeyen anaerob bakteri sayısı $1 \log_{10}$ kob/g'ın altına düşmüştür. Oranının yüksekliğine bağlı olarak kefir kültürünün SİA bakteriler üzerinde inhibe edici özelliğe sahip olduğu gözlemlenmiştir. (Tablo 4.8 ve Şekil 4.8)

Maya-küfler daha düşük su aktivitesi ve pH değerlerinde de çoğalabildiklerinden sucuklarda önem taşımaktadır. O. Erkmen ve H. Bozkurt'un (2004) piyasada satın topladıkları 50 sucuk üzerinde yaptıkları analiz sonuçlarına göre fabrika üretimi sucukların maya ve küf sayıları $3,5 \log_{10}$ kob/g ile $5,53 \log_{10}$ kob/g arasında değişirken kasap usulü üretilen sucukların maya- küf sayısının $3,48 \log_{10}$ kob/g ile $5,80 \log_{10}$ kob/g arasında olduğu bildirilmiştir (Erkmen ve Bozkurt 2004).

Bir diğer çalışmada, Ercinas ve ark. (2000) starter kültür kullanmadan üretilen fermente sucukların maya sayısının $3,98 \log_{10}$ kob/g'dan $4,68 \log_{10}$ kob/g'a yükseldiğini bildirmişlerdir.

Gruplara ait sucuk hamurlarından yapılan analizlerde psikrofil bakteri sayısı sırasıyla 6,00-7,07 $\log_{10}$ kob/g değerleri arasında tespit edilmiştir. Olgunlaşma periyodu boyunca yükseliş gösteren psikrofil bakteri sayıları tüm gruplarda muhafazanın 10. gününde düşmeye başlamıştır. 30 günlük muhafaza süresinin son gününde gruplara ait psikrofil bakteri sayısı 5,95-6,95 $\log_{10}$ kob/g değerleri arasında değişim göstermektedir. Sadece kefir kültürüyle üretilen B grubunda muhafazanın son gününe kadar diğer gruplara kıyasla daha yüksek sayıda psikrofil bakterinin mevcut olduğu tespit edilmiştir. (Tablo 4.9 ve Şekil 4.9)

Bu çalışmada, tüm grupların hamurlarından alınan örneklerden elde edilen analiz sonuçlarına göre en yüksek maya-küf sayısı kültür içinde kefir mayası bulunduğundan dolayı B grubunda (5,77 $\log_{10}$ kob/g) tespit edilirken A, C, D ve E gruplarında maya-küf sayısı 4,80-5,69 $\log_{10}$ kob/g düzeyleri arasında belirlenmiştir. Olgunlaştırmanın son gününde maya-küf sayılarında yükselme gözlenmiştir (5,70-6,95 $\log_{10}$ kob/g). Maya-küf sayıları A grubunda muhafazanın 10., B grubunda 15., C grubunda 1., D grubunda 10. ve E grubunda 5. günlerinde düşmeye başlarken muhafazanın son gününde maya-küf sayıları gruplara göre sırasıyla 5,30; 7,84; 4,00; 6,00 ve 6,47 $\log_{10}$ kob/g seviyelerine ulaşmıştır. Muhafazanın son gününde B, D ve E gruplarında içerdiği kefir mayalarından dolayı diğer gruplara göre daha yüksek sayıda maya tespit edilmiştir. (Tablo 4.10 ve Şekil 4.10)

Nazlı'nın (1998) starter kültür kullanarak ürettiği fermente sucuklarda küf-maya sayısının olgunlaşmanın 1. gününde $3,8 \times 10^3$ kob/g düzeyindeyken; 6. gününde bu sayı $1,5 \times 10^4$ kob/g'a çıkmış ve 15. günün sonunda $4,2 \times 10^4$ kob/g'a ulaşmıştır. Aynı çalışmanın kültür aşılınmayan kontrol grubunda 5×10^3 kob/g maya-küf sayısı ile başlayan olgunlaşma periyodunda bu sayı 6. günde $4,9 \times 10^2$ kob/g olmuş ve son günde $1,2 \times 10^4$ 'e yükseldiği bildirilmiştir.

Kefir kültürünün katıldığı gruplarda *S. aureus*, *E. coli*, sülfid indirgeyen anaerob bakteri ve koliform bakteriler gibi ürün hijyeni ve halk sağlığı açısından

risk taşıyan bakterilerin diğer gruplara kıyasla muhafazanın daha erken dönemlerinde inhibe olmasının sebebi kefir kültürü içindeki mikrorganizmaların antimikrobiyal etkilerine dayandırılabilir. Garrote ve ark. (2000), yaptıkları bir çalışmada kefirin *E. coli*'ye karşı bakteriyostatik etki oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Rodrigues ve ark. (2005) *S. aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa*'ya karşı kefirin antimikrobiyal etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Cevikbas ve ark.(1994) kefirin gram (+) koklara, *S. aureus* ve gram (+) basillere karşı antimikrobiyel etkisini rapor etmişlerdir. Zacconi ve ark. (1995) birçok gram (+) ve gram (-) bakteriye karşı kefirin antimikrobiyal etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

5.2. Fiziko-Kimyasal Analiz Bulgularının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda pH düşüşü A, B, D ve E gruplarında muhafazanın 10., ve C grubunda ise muhafazanın 5. gününe kadar devam etmiş bu günlerden sonra yükselmeye başlamıştır. Muhafazanın son gününe kadar yükselme eğilimi gösteren tüm grupların 30. gündeki pH değerlerinin 5,18- 5,40 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. (Tablo 4.11 ve Şekil 4.11) Grupların kendi içinde pH değerlerine göre sıralanmaları, muhafazanın son gününde sahip oldukları LAB sayılarıyla paralellik göstermektedir.

Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği'ne göre fermente sucuklarda pH değeri en çok 5,4 olması gerektiği bildirilmiştir (Türk Gıda Mevzuatı 2000). Bir kaynağa göre olgunlaşmış sucukların pH'sı 4,8'in altına düşmemelidir (Arslan 2002). TS 1070 Türk Sucuğu Standart'ına göre olgunlaşmış sucukların pH değeri en az 5,4, en çok 5,8 olmalıdır (Anonim 1983).

Soyer ve ark. (2004) yaptığı bir çalışmada değişik yağ oranlarıyla formüle edilen sucukların, değişik sıcaklığında olgunlaştırılması üzerine çalışılmıştır. Bu çalışmadakine paralel olarak %20 yağ oranıyla 24°C – 26°C'de olgunlaştırılan sucukların pH'ları 4. olgunlaşma gününün sonunda 5,4'ün altına düşmüştür.

Erkkila ve ark. (2001) *P. pentasocetus*'un kontrol grubu ve değişik *L. rhamnus* türlerinin katılarak üretildiği deneysel sucuk örnekleri üzerine

yaptıkları bir çalışmada pH değerlerinde gruplar arasında önemli bir farklılık olmaksızın 7 günlük olgunlaşma periyodunun sonunda 5,6'dan, 4,9'a kadar düştüğünü bildirmişlerdir.

Sucuk fermentasyonu için yoğurt bakterilerinin starter kültür olarak kullanıldığı bir çalışmada 10 günlük olgunlaşma süresi boyunca pH değişimi izlenmiştir. Sadece *L. bulgaricus* katılan gruplarda 1., 6. ve 10. günlerde sırasıyla 6,14, 5,38, ve 5,19 olarak belirlenen pH değerleri; *S. thermophilus* ile birlikte 1:1 karışımının kullanıldığı sucuk örneklerinde 6,19, 5,39 ve 5,09 olarak tespit edilmiştir (Karakaya ve Kılıç 1994).

Nazlı'nın (1998) bir çalışmasında, benzer olgunlaştırma koşullarında, hiç kültür inokule edilmeden üretilen deneysel sucukların pH'sı 5,98'den, 6. günde 5,20'ye düşmüştür. 6. günden sonra devam eden olgunlaşma sürecinde küf – maya gelişimine bağlı olarak pH değerinde yükselme gözlenmiştir. Bu bulgular çalışmamızda elde edilen verilere paralellik göstermektedir.

Çolak ve Uğur'a (2002) ait bir çalışmada, 4 günlük olgunlaştırma dönemi sonunda *S. xylosus* ve *P. pentosaceus* kullanılarak üretilen sucukları pH'sı 5,48; olgunlaşma sonunda 4,44 olmuştur ve 30 günlük buzdolabı sıcaklığında muhafaza neticesinde pH 4,59'a kadar yükselmiştir. Bu çalışmada elde edilen değerler bizimkilerden biraz düşük bulunmuştur.

Değişik *P. pentosaceus*, *L. rhamnosus*, *L. plantarum* ve türleri ve *L. sakei* kullanılarak üretilen sucuk örneklerinde, denemeler arasında önemli bir farklılık olmaksızın pH değerleri 4,7 – 5,1 arasında olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan denemelerde aynı kültürler invitro ortamda değişik oranda laktik asit üretirken; sucuk hamuru içinde pH'da önemli farklılıklar oluşturmadığı tespit edilmiştir. Bunun, etin tamponlama etkisinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Erkkila 2001). Kefir kültürü kullanılarak üretilen sucuklarda kontrol ve klasik kültürle üretilen gruplardaki sucukların pH'sına yakın sonuçlar elde edilmiş olması bu bilgiyle desteklenebilmektedir.

Özellikle kısa sürede olgunlaştırılan sucuklarda aw değeri yüksek olduğu için engel parametreler açısından ve sucuğun mikrobiyal güvenliği için pH daha büyük bir önem taşır. Olgunlaştırma sıcaklığı, kullanılan şeker pH'nın çabuk düşmesinde etkilidir. Olgunlaştırılan sucuklarda mikrobiyal proteazlar vasıtasıyla kısmen de olsa çözünebilen et proteinleri oluşması söz konusudur. Böylece serbest amino asit miktarı yükselmekte; bu amino asitlerden de uçucu yağ asitleri ve aldehitler oluşmaktadır. Bu sırada amonyak ve aminler de oluşmakta ve ürünün pH'sının bir miktar artmasına sebep olmaktadır. Olgunlaşmanın ilerleyen günlerinde pH'nın yeniden yükselmeye başlamasıyla bu engelin önemini yitirdiği bildirilmektedir (Yıldırım 1996).

Üretim ve depolama aşamalarında farklı starter kültürler katımının ve ısıtım uygulamalarının hindi sucuğunun kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği bir doktora çalışmasında kontrol grubunun dışında S₁ (*L. sake*, *S. carnosus*, *S. xylosus*) ve S₂ (*L. sake*, *S. carnosus*, *S. xylosus*, *P. pentosaceus*) gruplarında farklı kültürler denenmiştir. Geleneksel yöntemlerle üretilen sucuklarda fermentasyon ve kurutma işlemi sonrası en düşük pH S₁ grubunda saptanırken; bu değerler sırasıyla 5,16 ve 5,19 olarak saptanmıştır. İçinde *P. pentosaceus* bulunan S₂ grubunun pH değerleri daha yüksek olup bu değerler sırasıyla 5,21 ve 5,34 olmuştur. Depolama süresince pH değerleri istatistik olarak incelendiğinde K, S₁ ve S₂ grupları arasındaki farkın önemli olmadığı saptanmıştır. Depolamanın 60. gününe kadar pH'da düşme gözlenmiş ve sonrasında yükselme gözlenmiştir. pH değerinde meydana gelen bu artışın amino asitlerin dekarboksilasyonu ve deaminasyonu neticesinde protein olmayan azotlu bileşiklerin artmasından dolayı şekillendiği bildirilmiştir (Ensoy 2004).

A, B, C, D ve E gruplarına ait hamur örneklerinde su aktivitesi değerleri sırasıyla 0,978; 0,979; 0,978; 0,980 ve 0,970 olarak tespit edilmiştir. Tüm gruplarda olgunlaştırma ve muhafaza süresi boyunca sürekli düşüş gösteren su aktivitesi değerinin muhafazanın son gününde, 0,850- 0,869 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. (Tablo 4.12 ve Şekil 4.12)

Bir çok araştırmacı fermentasyon işlemi sırasında laktik asit miktarındaki artışa bağlı olarak protein denaturasyonunun gerçekleştiğini ve proteinlerin su tutma kapasitesinin azaldığını belirtmişlerdir. Böylece hızlı kuruma ve aw değerinde düşme şekillenmektedir (Acton ve Keller 1974; Gökalp ve ark. 1997).

Çolak ve Uğur (2002) yaptıkları bir çalışmada deneysel olarak üretilen sucukların olgunlaşma öncesi su aktivitesi 0,966 iken, olgunlaşma sonrası bu değer 0,945'e düşmüştür. Buzdolabı sıcaklığında su aktivitesi muhafazanın 30. gününde 0,910'a kadar gerilemiştir.

Nazlı (1998) çalışmasında starter kültür aşılایarak ürettiği sucukların olgunlaşmanın 1. günü aw 0,95 iken olgunlaşmanın 6. günü 0,82'ye düşmüştür. Hiç kültür inokule etmeden ürettiği kontrol grubunda ise 0,96'dan 0,84'e gerilemiştir. 15. güne kadar devam ettirilen olgunlaştırmanın sonuncunda bu değerler sırasıyla 0,75 ve 0,78'e düşmüştür.

Sucuk hamurunda yapılan analizlerde rutubet oranlarının 50,20-50,25 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Bütün gruplarda düzenli düşüş gösteren rutubet oranlarının muhafazanın son gününde % 36,10- 37,0 aralığında olduğu tespit edilmiştir. (Tablo 4.13 ve Şekil 4.13). Gruplar arasında rutubet değerleri açısından birbirine benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Yukarıda literatür bilgilerinde de bahsedildiği gibi kuru fermente sucuğun üretiminde aw, pH ve rutubet oranı birbirini etkileyen üç parametredir. Bu çalışmada elde ettiğimiz aw, pH ve rutubet değerleri, bu korelasyonun dışına çıkmamış ve başka araştırmacılar tarafından bildirilen sonuçlara paralellik göstermiştir.

5.3. Duyusal Analiz Bulgularının Değerlendirilmesi

Muhafazanın 1. gününe ait, panelistlerin 3 tekrarlı olarak verdikleri puanların ortalamalarına göre çiğ denemelerde en yüksek puan 7,37'lik değerle D ve E grubuna verilmiş, en az beğeniyi ise 7,31 puanla A grubu almıştır. Aynı güne ait pişirilmiş denemelerin analiz sonuçlarına göre ise; en yüksek paunu

7,81'lik puanla E grubu, en az beğeniye çiğ denemelerde olduğu gibi, 7,60 puanla A grubu almıştır.

Muhafazanın 15. gününde çiğ denemelere ait puanlamalarda en yüksek puanı D grubu (7,38) almıştır. A, B, C ve E grupları ise sırasıyla 7,34; 7,35; 7,34 ve 7,37 grup içi puan ortalamasına erişmiştir. Pişirilmiş sucukların puanlamalarında ise en yüksek puanı E grubu (7,82) almıştır. A, B, C ve D grupları ise sırasıyla 7,62; 7,76; 7,63 ve 7,80 grup içi puan ortalamasına sahip olmuştur.

Muhafazanın 30. gününde çiğ sucuklar için yapılan puanlamalarda en yüksek puanı E grubu (7,39) almıştır. A, B, C ve D grupları ise sırasıyla 7,34; 7,37; 7,35 ve 7,38 puan almıştır. Aynı analiz gününde pişirilmiş sucuklar için yapılan puanlamalarda ise en yüksek puanı D ve E grubu (7,82) almıştır. A, B ve C grupları ise sırasıyla 7,62; 7,81 ve 7,65 puan almıştır.

Muhafazanın 15. ve 30. günlerinde de muhafazanın 1. gününde olduğu gibi en yüksek puanı D ve E grupları en düşük puanı ise kültür aşılama üretilen A grubu almıştır. (Tablo 4.17 ve 4.18) Elde edilen bu sonuca göre kefirin sucuğun duyusal özellikleri üzerine yaptığı olumlu etkinin klasik kültürlerle belli oranlarda kombine edildiğinde arttığı sonucuna varılmıştır. Hiç bir kültür katılmadan olgunlaştırılan A grubu sucukları panelistler tarafından en az beğeniye sahip olmuştur. Bir çok araştırmacı fermente sucuğa katılan starter kültürün üründe standart ve olumlu tad aroma kazandırdığını bildirmişlerdir. (Vural ve Öztan 1991).

Çiğ sucuklar için yapılan puanlamalarda en yüksek renk puanlarını olgunlaşmanın son gününde ve muhafazanın 15. gününde D grubu alırken, muhafazanın 30. gününde D ve E grubu almıştır. Koku için yapılan puanlamalarda ilk iki analiz gününde E grubu, muhafazanın son gününde ise B grubu en yüksek puan almıştır. Bu sonuçlar, tüm denemeler içinde en iyi sonucun kefir ve starter kültürün belli oranlarda kombine edilmesiyle sağlandığını göstermektedir. Kesit yüzey görünümü için tüm analiz günlerinde

en yüksek puanları A ve B grubu alırken, kıvam bakımından en olumlu grubun A grubu olduğu belirlenmiştir. Panelistler B grubu sucukların alışıldan daha sert kıvamda olduğunu bildirilmişlerdir.

Piştirilmiş sucuklar için yapılan puanlamalarda en yüksek renk puanlarını tüm analiz günlerinde B grubu sucuklar almıştır. Renk, genel kabul edilebilirlik ve kıvam bakımından en çok beğenilen grup kefir kültürü (10^5 kob/g) + klasik ticari starter kültür (10^2 kob/g) içeren E grubudur. Tad ve aroma yönünden ise en yüksek değerlendirme puanlarını, kefir kültürü (10^3 kob/g) + klasik ticari starter kültür (10^4 kob/g) içeren D ve yine E grubu almıştır. Bu sonuçlar kefir kültürünün sucukların duysal özelliklerini olumlu yönde etkilediğini, belli oranlarda klasik starter kültür ile kombine edilmesinin etkiyi kuvvetlendirdiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, kefir kültürünün tek başına ve klasik sucuk kültürüyle kombine edilerek fermente sucuk üretiminde denendiği bu çalışmada, *S. aureus*, *E. coli*, sülfite indirgeyen anaerob bakteri ve koliform bakteriler gibi ürün hijyeni ve halk sağlığı açısından risk taşıyan bakterilerin kefirle üretilen sucuk gruplarında diğer gruplara kıyasla muhafazanın daha erken dönemlerinde inhibe olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanısıra fermente et ürünlerinde karakteristik yapı, tad ve aromanın oluşmasında önemli yeri olan LAB'ın, muhafazanın son gününde kontrol ve klasik kültürle üretilen gruplara kıyasla kefirli gruplarda daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, kefirin fermente sucuk üretiminde kullanılmasıyla 30 gün muhafaza sonunda dahi üründe probiyotik etki sağlayabilecek yeterli düzeyde LAB'ın mevcut olabileceğini göstermektedir. Bununla beraber çalışmamıza konu olan bu ürünlerde, kefirin probiyotik etkisinin araştırılmasına yönelik ayrı bir çalışma planlanması gerekmektedir.

Kefir kültürünün fermente et ürünü oluşturmak üzere kültür olarak kullanılması mikrobiyolojik kaliteyi arttırmaya katkıda bulunmasının yanısıra, duysal özellikler bakımından da beğeni toplamıştır. Aldığı duysal puanlar yönünden özellikle tad ve aroma bakımından alışılmış fermente sucuktan çok

farklı bulunmadığı hatta kefir kültürünün klasik ticari kültürle kombine edildiği gruplarda meydana gelen sinerji sonucu daha yüksek duyusal puanlar aldığı gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR

Acton, J.C. and Keller, J.E. (1974). Effect of fermented meat pH on summer sausage properties. *Journal of Milk and Food Technology*. **37** (11); 570-576.

Akbulut, N., Kınık, Ö. (1993). Starter kültürlerin gıda ve süt endüstrisinde koruyucu rolleri. *Gıda*. **18**, 397-401.

Aksu, M. İ., Kaya, M. (2004). Effect of usage *Urtica Diocica* L. on microbiological properties of sucuk, a Turkish dry-fermented sausages. *Food Control*. **15**, 591-595.

Alperden, İ., ve Özay, G. (1993). Fermentation technologies in food production. Nato-Tu-Fermentech. Final project report. TUBİTAK, Food and Refrigeration Department.

Anonim. (1983). Türk Sucuğu Standardı T.S.E. 1070, Ankara.

American Public Health Association (1995). Standard Methods for the Examination of Dairy Products. - 15th ed.

Arslan, A. (2002). *Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi*. Elazığ: Özkan Matbaacılık Ltd. Şti.

Atasever, M., Uçar, G., Köse, Z. (2001). Muhafaza süresince kefirin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal niteliklerinde değişiklikler. *Tarım ve Köy Dergisi*, 137.

Ayhan,K. ,Coşansu,S. (1998). Fermente et ürünlerinde starter kültür kullanımı ile patojenlerin inhibisyonu. *Gıda*. **23** (2) 99-103.

Bacus, J., N. ve Brown, W. L. (1981). Use of microbiological cultures in meat products. *Food Technology*. **24**, 6, 891-898.

Baird-Parker, A. C. (1962). *Journal Applied Bacteriology*. **25**, 12-19

Balansky, R., Gyosheva, B., Ganchev, G., Mircheva, Z., Minkova, S. (1999). Inhibitory effects of freeze-dried milk fermented by selected *Lactobacillus bulgaricus* strains on carcinogenesis induced by 1,2-dimethylhydrazine in rats and by diethylnitrosamine in hamsters. *Cancer Letter*. **147**, 125–139.

Barut, B., Ateş, M. (2004). Değişik et ürünlerinde *L.monocytogenes* rastlanma sıklığı ve mikrobiyal kalitenin belirlenmesi. *Gıda*, 75-79.

Beshkova, D. M., Simova, E. D., Frengova, G. I., Simov, Z. I. and Dimitrov, Z. H. P. (2003). Production of volatile aroma compounds by kefir starter cultures. *International Dairy Journal*. **13**, 529–535

Buckenhüskes, H.J. (1993). Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as starter cultures for various food commodities. *FEMS Microbiology Reviews*. **12**; 253-272.

Campbell-Plat, G. (1995). Fermented meats- a world perspective. “*Fermented Meats*”, Ed.Campbel-Plat, G. and Cook, P.E. s. 39-52, Chapman and Hall, New york, NY.

Candoğan, K. (2000). Bacterial starter cultures, aging and fermentation effects on some characteristics of fermented beef sausages. Clemson University, Thesis of Doctor of Philosophy of Food Tecnology, Clemson, USA.

Çevikbas, A., Yemni, E., Ezzedenn, F. W., Yardimici, T. (1994). Antitumoral, antibacterial and antifungal activities of kefir and kefir grain. *Phytotherapy Research*. **8**, 78-82.

Çolak, H. ve Uğur, M. (2002). Farklı muhafaza sıcaklığı ve süresinin fermente sucuklarda biyogen aminlerin oluşumu üzerine etkisi. *Turkish Journal of Veterinary Science*. **26**, 779-784.

Çon, A.H., Gökalp, H.Y. (2000). Production of bacteriocin like metabolites by lactic acid cultures isolated from sucuk samples. *Meat Science*, **55**, 89-96.

Dinçer, B., Mutluer, B., Erol, İ., Özdemir, H., Yağlı, Ö., Akgün, S. (1995). Türk Fermente Sucuğuna Özgü Starter Kültür Bakterilerinin İzolasyon, İdentifikasyon ve Üretimleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **42**, 285-293.

Doğu, M., Çon, A.H., Gökalp, H.Y. (2002). Afyon ilindeki yüksek kapasiteli et işletmelerinde üretilen sucukların bazı kalite özelliklerinin periyodik olarak belirlenmesi. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*. **26**, 1-9.

Ercinas, J.P., Sanz-Gomez, J., Garcia-Lopez, M.L., Garcia-Armesto, M.R., Otero, A. (1996). Evaluation of different systems for the identification of *Bacillus* strains isolated from Spanish fermented sausages. *Meat Science*, **42**(2), 127-131.

Ercinas J.P., Lopez-Diaz T.M., Garcia-Lopez M.L., Otero A., Moreno B. (2000). Yeast populations on Spanish fermented sausages. *Meat Science*, **54**, 203-208.

Erkkila, S., Petäjä, E., Eerola, S., Lilleberg, L., Mattila-Sandholm, T., Suihko, M-L. (2001). Flavour profiles of dry sausages fermented by selected novel meat starter cultures. *Meat Science*. **58**, 111-116.

Erkmen, O. ve Bozkurt O. (2004).quality characteristics of retailed sucuk (Turkish dry-fermented sausage). *Food Technology and Biotechnology*. **42** (1), 63-69.

Ensoy, Ü. (2004). Hindi sucuğu üretiminde starter kültür kullanımı ve ısıtım işlem uygulamasının ürün karakteristikleri üzerine etkisi. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.

Everson, C., Danner, W.E., Hammes, P.A. (1970). Bacterial starter cultures in sausage products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **18**(4); 570-571.

Garrote, G. I., Abraham, A. G., De Antoni, G. L. (2000). Inhibitory power of kefir: the role of organic acids. *Journal of Food Protection*. **63**, 364-369.

Farber, J.M., Tittiger, F., Gour, L. (1988). Surveillance of raw fermented (dry cured) sausages for the presence of *Listeria spp.* *Canadian Institute of Food Science and Technology*, **21**(4), 430-434.

FDA. (1995). Bacteriological Analytical Manual. (6th ed.) Food and Drug Administration AOAC Int. Gaithersburg.

Flores M., Dura MA., Marco A., Toldra F. (2004). Effect of *Debaryomyces spp.* on aroma formation and sensory quality of dry-fermented sausages. *Meat Science*. **64**, 439-446.

Galloway, L.D. ve Burgess, R. (1952). *Applied Mycology and Bacteriology 3rd Edition* Leonard Hill, London. p 54 - 57.

Gökalp, H.Y., Yetim, H., Kaya, M., Ockerman, H.W. (1988). Saprophytic and pathogenic bacteria levels in Turkish soudjouks manufactured in Erzurum, Turkey. *Journal of Food Protection*, **51**(2), 121-125.

Gökalp HY, Kaya M, Zorba Ö. (1994) *Et ürünleri işleme mühendisliği*. Atatürk Üniversitesi Yayın No. 786. ERZURUM: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi.

Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, Ö. (1997). Et ürünleri işleme mühendisliği. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi. Erzurum.

Gökalp, H.Y., Çon, A.H. (2000). Türk sucuklarından izole edilen bakteriosin benzeri metabolitler üreten laktik asit bakterilerinin gıdaları bozucu ve gıda kaynaklı patojen bazı bakteriler üzerine antagonistik etkileri. *Et ve Ürünleri Sempozyumu'96, Bildiri Kitabı*. İstanbul: İ.Ü.Vet Fak Yayınları; 55-64.

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.

Güven, A., Patır, B. (1998). Elazığ ilinde tüketime sunulan et ve bazı et ürünlerinde *Listeria* türlerinin araştırılması. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, **22**, 205-212.

Hammes, P. W. ve Hertel, C. (1998). New developments in meat starter cultures. *Meat Science*. **49**, 125-138.

Heperkan, D.ve Sözen, M. (1988). Fermente et ürünleri üretimi ve mikrobiyel proseslerin kaliteye etkisi. *Gıda*; **13** (5) 371-378.

Harrigan, W.F. (1998). Laboratory Methods in Food Microbiology. *Academic Press*, London.

Herranz, C., Casaus, P., Mughopadhyay, S., Martines, J.M., Rodrigues, J.M., Nes, I.F., Hernandes, P.E., Cintas, L.M. (2001). Enterococcus faecium P21: a strain occuring naturally in dry fermented sausages producing the Class II bacteriocins enterocin A and enterocin B. *Food Microbiology*, **18**, 115-131.

Holey, R.A., Lammerding, A.M. ve Tittiger F. (1988). Microbiological safety of traditional and starter mediated processes for the manufacture of Italian dry sausage. *International Journal of Food Microbiology*. **7**; 49-62.

Hugas, M. ve Monfort, J.M. (1997). Bacterial starter cultures for meat fermentation. *Food Chemistry*. **59** (4), 547-554.

ISO 16649-2: (2001). Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of β -glucuronidase-positive *Escherichia coli* . Part 2: Colony-count technique at 44°C using 5-bromo-4-chloro-3-indoyl-beta-D-glucuronide.

İnal, T. (1992). *Besin Hijyeni. Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü*. İstanbul: Final Ofset.

Incze, K. (1998). Dry fermented sausages. *Meat Science*.**49**, 169-177.

Johansson, G., Berdagué, J.L, Larsson, M., Tran, N., Borch, E. (1994). Lipolysis, proteolysis and formation of volatile components during ripening of a fermented sausage with *Pedococcus pentosaceus* and *Staphylococcus xylosus* as starter cultures. *Meat Science*. **38**; 203-218.

Karakaya, M., Kılıç, A. (1994). Yoğurt bakterilerinin (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*) sucuğun fermantasyonu üzerine etkisi. *Gıda*, **19**(2), 97-101.

Kayardı, S. (1998). Manisa'da tüketime sunulan sucuk, salam, sosislerin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Sağlık Bil. Enst. Dergisi*, **4**(1-2), 32-38.

Komprda, T., Neznalova, J., Standara, S., Bover-Cid, S. (2001). Effect of starter culture and storage temperature on the content of biogenic amines in dry fermented sausage polican. *Meat Science*. **59**, 267-276.

Konar, A., Şahan, N. (1989). İnek, koyun ve keçi sütünden üretilen kefirlerin özellikleri ve bu kefiirlere olgunlaştırma süresinin etkisi üzerine araştırma, *Bursa 1. Uluslararası Gıda Sempozyumu*, p. 187-197.

Kröckel, L. (1995). Bacterial fermentation of meat. “*Fermented Meats*”, Ed. Campbell-Plat, G. and Cook, P.E. p. 69-109, Chapman and Hall, New York, NY.

Leistner, L. (1986). Allgemeines über Rohwurst. *Fleischwirtsch.* **66**, (3), 260-300.

Lucke, F.K. (1986). Microbiological processes in the manufacture of dry sausage and raw ham. *Fleischwirtschaft.* **66** (10), 1505-1509.

Messens, W., Verluyten, J., Leroy, F., De Vuyst, L. (2003). Modelling growth and bacteriocin production by *Lactobacillus curvatus* LTH 1174 in response to temperature and pH values used for European sausage fermentation processes. *International Journal of Food Microbiology*, **8**, 41-52.

Naes, H., Holck, A.L., Axelsson, L., Andersen, H.J. and Blom, H. (1995). Accelerated ripening of dry fermented sausage by addition of a *Lactobacillus* proteinase. *International Journal of Food Science and Technology.* **29**; 651-659.

Nazlı, B., Uğur, M., Akol, N. (1986). İstanbul piyasasında tüketime sunulan sucuk, salam ve sosislerin mikrobiyolojik kaliteleri üzerine araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **12**(2), 1-10.

Nazlı, B. (1998). Research on the ripening of Turkish fermented sausage using a local starter culture combination. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, **22**, 393-397.

Özdemir, H., Çelik, T. H., Erol, İ., Şifreli, U. T., Sırken, B. (1996). Yüksek sıcaklık derecesinde olgunlaştırılan Türk fermente sucuklarda laktobasillerin seyir , izolasyon ve identifikasyonu. *Gıda.* **21** (6), 465-470.

Özdemir, H. (1999). Türk fermente sucuğunun florasındaki domainant laktobasil türlerinin sucuğun organoleptik nitelikleri ile ilişkisi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **46**, 189-198.

Özer, İ., Özalp, E. (1968). Yerli sucuklarda mikroflora ve enterotoxigenic staphylococlar üzerine bir araştırma. *Türkiye Gıda Hij. Ve Tek. Cemiyeti*. Yayın No. 3, Ankara.

Öztan, A. (1999). *Et Bilimi ve Teknolojisi*, 3. Baskı, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.

Papamanoli, E., Kotzekidou, P., Tzanetakis, N., Litopoulou-Tzanetaki, E. (2002). Characterization of Micrococcaceae isolated from dry fermented sausage. *Food Microbiology*, **19**, 441-449.

Pidcock, K., Heard, G. M., Henriksson, A., (2002). Application of nontraditional meat starter culturein production of Hungarian salami. *International Journal of Food Microbiology*. **76**, 75-81.

Rodrigues, K. L., Caputo, L. R. G., Carvalho, J. C. T., Evangelista, J., Schneedorf, J. M. (2005). Antimicrobial and healing activity of kefir and kefiran extract. *International Journal of Antimicrobial Agents*. **25**, 404-408.

Rosi, J., Rossi, J. (1978). The kefir microorganisms: The lactic acid bacteria. *Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia*. **29**, 291–305.

Sağun, E., İşleyici, Ö. (1996). Listeriosis'de et ve et ürünlerinin rolü ve alınabilecek önlemler. *Et ve Ürünleri Sempozyumu'96, Bildiri Kitabı*. İstanbul: İ.Ü.Vet Fak Yayınları; 81-90.

Sancak, Y.C., Kayardı, S., Sağun, E., İşleyici, Ö., Sancak, H. (1996). Van piyasasında tüketime sunulan fermente Türk sucuklarının fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve organoleptik niteliklerinin incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **7**(1-2), 67-73.

Sakhare, P.Z. ve Rao, D.N. (2003). Microbial profiles during lactic fermentation of meat by combined starter cultures at high temperatures. *Food Control*. **14**; 1-5.

Scannel, A.G.M., Schwarz, G., Hill, C., Rose, R.P., Arendt, E.K. (2001). Pre-inoculation enrichment procedure enhance the performance of bacteriocinogenic *Lactococcus lactis* meat strater culture. *International Journal of Food Microbiology*, **64**, 151-159.

Schillinger, U., Lücke, F.K. (1987). Identification of lactobacilli from meat and meat products. *Food Microbiology*, **4** (3), 199-208.

Schmidt, U., Seeliger, H.P.R., Glenn, E., Langer, B., Leistner, L. (1988). *Listerien* funde in rohen fleischerzeugnissen. *Mitteilungsblatt BAFF*, **101**, 8080-8085.

Seydim, G.Z., Seydim, A.C. Greene, A.K. (2000). Organic acids and volatile flavor components evolved during refrigerated storage of kefir. *Journal of Dairy Science*. **83**, 275-277.

Soyer, A., Ertaş, H. E., Üzümcüoğlu, Ü. (2005). Effect of processing conditions on the quality of naturally fermented Turkish sausages. *Meat Science*. **69**, 135-141.

Speck, M.C. (1976). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. American Public Health Association, Washington D.C.

Stiebing, A. (1995). Preservation Techniques for Meat Products. İçinde F. Buer and S.A. Burt (Ed.), *Shelf Life of Meat and Meat Products*. Germany:Ecceamst Pub.; 109-156.

Tekinşen, O. C., Dinçer, B., Kaymaz, Ş., Yücel, A. (1982). Türk sucuğunun olgunlaşması sırasında mikrobiyel flora ve ve organoleptik niteliklerindeki değişimler. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* **29**, 111-130.

Toklu G. (2000). Fermente süt ürünleri ve probiotiklerin sağlık açısından değerlendirilmesi. *Gıda Mühendisliği Dergisi*. **3**, p 23.

Türk Gıda Mevzuatı. (2000). Ankara: Semih Ofset.

TSE. (1978) Et ve mamullerinde pH tayini. Referans Metot. TS 3136 Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Verplaetse, F. (1994). Influence of raw meat properties and processing technology on aroma quality of raw fermented meat products. *Proc. Intl. Cong. Meat Sci. Technol.* **40**:45-65.

Vignolo, G. M., Holgado, A., P., R. Ve Oliver, G. (1988). Acid production and proteolytic activity of Lactobacillus strains isolated from dry sausages. *Journal of Food Protection*. **51** (6), 481-484.

Vural, H., ve Öztan, A. (1991). Türk sucuklarında ticari starter kullanımı üzerine araştırmalar. *Gıda*. **16**, 4, 237-240.

Vural, H., ve Öztan, A. (1992). Et ürünlerinde nitrosamin kullanımının laktik asit bakterileri kullanımıyla önlenmesi. *Gıda*. **17**, 5, 333-340.

Vural, H. (1998). The use of commercial starter cultures in the production of Turkish semi-dry fermented sausages. *Z. Lebensm Unters Forsch A.*, **207**, 410-412.

Yaman, A., Gökalp, H.Y. and Çon, A.H. (1998). Some characteristics of lactic acid bacteria present in commercial sucuk samples. *Meat Science*. **49** (4); 387-397.

Yıldırım, Y. (1996). *Et Endüstrisi*. Ankara: Kozan Ofset

Yurtyeri, A., Erol, İ., Çelik, T.H. (1983). Starter kültürlerin gıdalarımızda ve özellikle et ürünleinde kullanılma olanakları. *Et ve Balık Endüstrisi Dergisi*. **9** (53) 7-24.

Zacconi, C., Parisi, M. G., Sarra, P. G., Dallavalle, P., Bottazzi, V. (1995). Competetive exclusion of Salmonella kedougou in kefir fed chicks. *Microbiolgy of Alimentary Nutrition*. **12**, 387-390.

Zeuthen, P. (1995). Historical aspects of meat fermentation. “*Fermented Meats*”, Ed. Campbell-Platt, G. and Cook, P.E. p. 53-69. Chapman and Hall, New York, NY.

FORMLAR

Form 1: Duyusal analiz pualamaları için panalistlere verilen hedonik skala

PİŞMİŞ	RENK	Çok iyi Çok kötü								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1
	KOKU	Çok iyi Çok kötü								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1
	TAD VE AROMA	Çok iyi Çok kötü								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1
	GENEL KABUL EDİLEBİLİRLİK	Çok iyi Çok kötü								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1
	KIVAM	Sert Yumuşak								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1
ÇİĞ	RENK	Çok iyi Çok kötü								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1
	KOKU	Çok iyi Çok kötü								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1
	KESİT YÜZEY GÖRÜNÜMÜ	İyi Kötü								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1
	KIVAM	Sert Yumuşak								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Beyza Hatice	Soyadı	Ulusoy
Doğ.Yeri	Çanakkale	Doğ.Tar.	15.08.1977
Uyruğu	T. C. Vatandaşı	TC Kim No	18100258498
Email	ulusoy@istanbul.edu.tr	Tel	0532 723 01 52

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora		
Yük.Lis.	İ. Ü Veteriner Fakültesi	2000
Lisans	İ. Ü Veteriner Fakültesi	2000
Lise	Küçükçekmece Lisesi	1995

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Araştırma görevlisi	İ. Ü. Veteriner Fakültesi	6 yıl
2.	Labaratuar şefi	Tüm Tüketicileri Koruma Derneği	3 ay
3.			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İngilizce	İyi	İyi	İyi		

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı			
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft office	İyi

Photoshop cs2	İyi

Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

Projeler

* Kefir Starter Kültürüyle Fermente Sucuk Üretimi, TÜBİTAK Hızlı Destek Programı, Proje No: 105 O 591 (Ergün Ö., **Ulusoy B.**)

* Kefir Starter Kültürüyle Fermente Sucuk Üretimi, doktora tezi, T515-21102004, İ. Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliği (**Ulusoy B.**)

* İstanbul'da Satışa Sunulan Et ve Tavuk Dönerlerinde Polisiklik Aromatik Hidrokarbon Mevcudiyetinin LC-MS Yöntemi İle Araştırılması İ. Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliği Proje No: 427/13092005 (Çolak H., Hampikyan H., **Ulusoy B.**, Bingöl B.)

* Aflatoksin M1 ile Kontamine Çiğ Sütlerden Üretilen Kaşar ve Beyaz Peynirlerde Kalıntı Düzeylerinin ELISA Tekniği ile Araştırılması. İ.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri, Proje No: 67/15052003 (Çolak H., Ergün Ö., Hampikyan H., **Ulusoy B.**) (Tamamlanmış Proje)

Yayınlar

* Colak H, Hampikyan H, **Ulusoy B** and Bingol EB: Presence of *Listeria monocytogenes* in Turkish style fermented sausage (sucuk). Food Control, 2007; 18:30-32.

* Colak H, Hampikyan H, Bingol EB and **Ulusoy B**: Prevalence of *L. monocytogenes* and *Salmonella* spp. in Tulum cheese. Food Control, *In Press, Corrected Proof, Available online 11 April 2006.*

* Colak H, Hampikyan H, **Ulusoy B** and Ergun O: Comparison of a Competitive ELISA with

an HPLC Method for the Determination of Aflatoxin M1 in Turkish White, Kasar and Tulum Cheeses. European Food Research and Technology, 2006, *In Press*.

* Aydın A., **Ulusoy B.**, Ergun O: A survey on heat-resistant moulds in heat treated milk, milk products and fruit juices. Archiv für Lebensmittelhygiene, 56, 49-72. 2005

* Aydın A., Erkan E., **Ulusoy B.**; Isıya dayanıklı küflerin gıda sanayi ve halk açısından önemi. Gıda ve Yem Bilimi Dergisi. Yıl 4, sayı 7, s. 28-35. 2005

* Colak H, **Ulusoy B.**: Bitkisel orjinli gıdalarda bulunan bazı doğal antioksidan maddeler ve etkileri. Gıda ve Yem Bilimi Dergisi. Yıl 4, sayı 8, s. 43-48. 2005

* **Ulusoy B.**: Mezbaha atıkları ve artıkları. İnfovet, 14, 48-52. 2005

Bildiriler

* Aydın A., Ulusoy B., Ergün E.; A survey on heat-resistant moulds in drinking milk and milk products that applied heat treatment. 4th Joint Scientific Symposium between the Veterinary Faculties of Istanbul University and Ludwig-Maximilians University, Munich June 23-27, 2004

* Ulusoy B., Çolak H.; Anti-microbial effects of kefir against some microorganisms. International Veterinary Medicine Students Scientific Research Congress Abstract Book, 12-14 May 2005, Istanbul

