

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DONDURARAK DEPOLAMA SÜRESİNİN ÇİĞ HİNDİ DÖNERLERİNİN KİMYASAL,
MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

149994

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Gıda Mühendisi Bülent ERGÖNÜL

Anabilim Dalı : Gıda Mühendisliği
Programı : Gıda Bilimleri

MANİSA 2004

749996

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DONDURARAK DEPOLAMA SÜRESİNİN ÇİĞ HİNDİ DÖNERLERİNİN KİMYASAL,
MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Gıda Mühendisi Bülent ERGÖNÜL

Anabilim Dalı : Gıda Mühendisliği
Programı : Gıda Bilimleri

Danışman : Prof. Dr. Akif KUNDAKÇI

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ergun KÖSE

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Meltem SERDAROĞLU

MANİSA 2004

İÇİNDEKİLER

Çizge Dizini	I
Çizelge Dizini	III
Kısaltmalar Dizini	VI
Özet	VII
Abstract	IX
1. Giriş	1
2. Kaynakça Özeti	3
2.1 Döner Kebap ve Tarihçesi	3
2.2 Dönerin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin İrdelenmesi	4
2.3 Döner Kebabın Hazırlanışı	6
3. Özdek ve Yöntemler	13
3.1 Özdek	13
3.1.1 Hindi Dönerlerin Hazırlanması ve Muhafazası	13
3.2 Yöntemler	14
3.2.1 Çalışma Planı	14
3.2.2 Kimyasal Analizler	14
3.2.2.1 % Su Oranları Ölçümü	14
3.2.2.2 Protein Nicelikleri Ölçümü	14
3.2.2.3 Yağ Nicelikleri Ölçümü	14
3.2.2.4 Kül Niceliğinin Belirlenmesi	14
3.2.2.5 pH Değerleri Ölçümü	15
3.2.2.6 Çözünme İle Salınan Su Oranının Saptanması	15
3.2.2.7 Peroksit Değerinin Ölçümü	15
3.2.2.8 Malonaldehit Derişiminin Ölçümü	15
3.2.2.9 Örneklerin Yağ Asidi Bileşiminin GLK Analizi	15
3.2.10 Mikrobiyolojik Analizler	17
3.2.10.1 Toplam Mezofilik Aerob Bakteri Sayımı	17
3.2.10.2 Toplam Psikrofil Canlı Sayımı	17
3.2.10.3 Koliform ve Fekal Koliform Sayımı	17
3.2.10.4 <i>Salmonella</i> Aranması	18
3.2.10.5 <i>Staphylococcus aureus</i> Aranması	18
3.2.11 Duyusal Değerlendirme	18
3.3 Değerlendirme Yöntemleri	19
4. Bulgular ve Tartışma	19
4.1 Döner Kebaplara Ait Kimyasal Analiz Bulguları	20

4.1.1 Hindi Dönerlerinin Su Oranlarındaki Değişmeler	20
4.1.2 Hindi Dönerlerinin Protein Niceliklerindeki Değişmeler	22
4.1.3 Hindi Dönerlerinin Yağ Niceliklerindeki Değişmeler	25
4.1.4 Hindi Dönerlerinin Kül Niceliklerindeki Değişmeler	28
4.1.5 Hindi Dönerlerinin pH Değerlerindeki Değişmeler	31
4.1.6 Hindi Dönerlerinin Çözünme ile Salınan Su Oranlarındaki Değişmeler	33
4.1.7 Hindi Dönerlerinin Peroksit Sayısındaki Değişimler	36
4.1.8 Hindi Dönerlerinin Malonaldehit Konsantrasyonlarındaki (TBA Sayısı) Değişmeler	38
4.1.9 Hindi Dönerlerinin Yağ Asidi Kompozisyonlarındaki Değişmeler	41
4.1.9.1 Toplam Doymuş Yağ Asitlerindeki (DYA) Değişmeler	42
4.1.9.2 Toplam Tek Çift Bağlı Yağ Asitlerindeki (TÇBYA) Değişimler	43
4.1.9.3 Toplam Çok Çift Bağlı Yağ Asitlerindeki (ÇÇBYA) Değişmeler	45
4.1.9.4 Niteliği Belirlenemeyen Yağ Asitlerindeki (NBYA) Değişmeler	47
4.2 Dönerlere Ait Mikrobiyolojik Analiz Bulguları	49
4.2.1 Hindi Dönerlerinin Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) Sayısı	50
4.2.2 Hindi Dönerlerinin Toplam Psikrofilik Bakteri (TPB) Sayısı	53
4.2.3 Hindi Dönerlerinin Kolliform Bakteri, Fekal Kolliform Bakteri, <i>Salmonella</i> spp. ve <i>S.aureus</i> Sayıları	55
4.3 Hindi Dönerlerinin Duyusal Değerlendirilmesi	57
5. Sonuç ve Öneriler	61
6. Kaynakça	63
Teşekkür	
Özgeçmiş	

Çizge Dizini

Çizge 1: Dondurarak Depolanan Hindi Eti Dönerlerinin Ortalama Su Oranlarının Grafiksel Değişimi.....	20
Çizge 2: Dondurarak Depolanan Hindi Eti Dönerlerinin Ortalama Protein Niceliklerinin Grafiksel Değişimi.....	23
Çizge 3: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Yağ Niceliklerinin Grafiksel Değişimi.....	26
Çizge 4: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Kül Niceliklerinin Grafiksel Değişimi.....	29
Çizge 5: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama pH Değerlerinin Grafiksel Değişimi.....	32
Çizge 6: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Çözünme ile Salınan Su Değerlerinin Grafiksel Değişimi.....	34
Çizge 7: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Peroksit Değerlerinin Grafiksel Değişimi.....	37
Çizge 8: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama TBA Sayılarının Grafiksel Değişimi.....	39
Çizge 9: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama % DYA Oranlarının Grafiksel Değişimi.....	42
Çizge 10: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama % TÇBYA Oranlarının Grafiksel Değişimi.....	44
Çizge 11: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama % ÇÇBYA Oranlarının Grafiksel Değişimi.....	46
Çizge 12: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama % NBYA Oranlarının Grafiksel Değişimi.....	48

**Çizge 13: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin
Ortalama TMAB Sayılarının Grafiksel Değişimi.....51**

**Çizge 14: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin
Ortalama TPB Sayılarının Grafiksel Değişimi.....54**



Çizelge Dizini

Çizelge 1: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama Su Oranlarındaki Değişmeler	19
Çizelge 2: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Su Oranlarındaki Değişimlere İlişkin ANOVA Verileri.....	21
Çizelge 3: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama Protein Niceliklerindeki Değişmeler.....	23
Çizelge 4: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Protein Niceliklerindeki Değişimlere İlişkin ANOVA Verileri.....	24
Çizelge 5: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama Yağ Niceliklerindeki Değişmeler.....	26
Çizelge 6: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Yağ Niceliklerindeki Değişimlere İlişkin ANOVA Verileri.....	28
Çizelge 7: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama Kül Niceliklerindeki Değişmeler.....	29
Çizelge 8: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Kül Niceliklerindeki Değişimlere İlişkin ANOVA Verileri.....	30
Çizelge 9: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama pH Değerlerindeki Değişmeler.....	31
Çizelge 10: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama pH Niceliklerindeki Değişimlere İlişkin ANOVA Verileri.....	32
Çizelge 11: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama Çözünme ile Salınan Su Oranlarındaki Değişmeler.....	34
Çizelge 12: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Çözünme ile Salınan Su Oranlarındaki Değişimlere İlişkin ANOVA Verileri.....	35

Çizelge 13: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama Peroksit Değerlerindeki Değişmeler...	36
Çizelge 14: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Peroksit Değerlerindeki Değişimlere İlişkin ANOVA Verileri...	37
Çizelge 15: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama TBA Sayılarındaki Değişmeler...	39
Çizelge 16: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama TBA Sayılarındaki Değişimlere İlişkin ANOVA Verileri...	40
Çizelge 17: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama % DYA Değişimleri...	42
Çizelge 18: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama % DYA Değişimlerine İlişkin ANOVA Verileri...	43
Çizelge 19: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama % TÇBYA Değişimleri...	44
Çizelge 20: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama % TÇBYA Değişimlerine İlişkin ANOVA Verileri...	45
Çizelge 21: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama % ÇÇBYA Değişimleri...	46
Çizelge 22: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama % ÇÇBYA Değişimlerine İlişkin ANOVA Verileri...	47
Çizelge 23: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama % NBYA Değişimleri...	48
Çizelge 24: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama % NBYA Değişimlerine İlişkin ANOVA Verileri...	49
Çizelge 25: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi	

Dönerlerinin Ortalama TMAB Sayılarının Değişimleri.....	50
Çizelge 26: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama TMAB Değişimlerine İlişkin ANOVA Verileri.....	51
Çizelge 27: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama TPB Sayılarının Değişimleri.....	53
Çizelge 28: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama TPB Değişimlerine İlişkin ANOVA Verileri.....	54
Çizelge 29: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Toplam Koliform Bakteri, Fekal Koliform Bakteri, <i>Salmonella</i> spp ve <i>S.aureus</i> Sayılarının Değişimi.....	56
Çizelge 30: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Depolama Süresince Duyusal Özelliklerindeki Değişimler.....	58
Çizelge 31: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Duyusal Özelliklerinin Değişimlerine İlişkin ANOVA Tablosu.....	59

Kısaltmalar Dizini

DK-G :	Hindi göğüs eti kullanılarak hazırlanan döner örneği
DK-B :	Hindi but eti kullanılarak hazırlanan döner örneği
DK-BG :	Eşit oranda hindi but ve göğüs eti kullanılarak hazırlanan döner örneği
GLK :	Gaz Likit Kromatografisi
MPN :	En muhtemel sayı (most probably number)
ANOVA:	Analysis of variance (varyans analizi)
TMAB :	Toplam mezofilik aerob bakteri
TPB :	Toplam psikrofilik bakteri
DYA :	Doymuş yağ asiti
TÇBYA:	Tek çift bağlı yağ asiti
ÇÇBYA:	Çok çift bağlı yağ asiti
NBYA :	Niteliği belirlenemeyen yağ asiti

ÖZET

DONDURARAK DEPOLAMA SÜRESİNİN ÇİĞ HİNDİ DÖNERLERİNİN KİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bu araştırma, dondurarak depolama süresinin ve farklı hindi etlerinin kullanımının çİğ hindi dönerlerinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri üzerine etkilerini saptamak üzere gerçekleştirilmiştir.

Hindi göğüs (DK-G), but (DK-B) ve but-göğüs (DK-BG) eti karışımından hazırlanan hindi dönerlerinin dondurarak depolama süresi boyunca 0, 1,5, 3, 4,5, 6 ve 7,5. aylarda kimyasal (su oranı, protein, kül ve yağ nicelikleri, pH, çözünme ile salınan su oranı, peroksit ve TBA sayıları) mikrobiyolojik (toplam mezofilik aerobik canlı ve psikrofilik canlı sayıları) ve duyusal analizler gerçekleştirilerek üründeki kalite değişimleri irdelenmeye çalışılmış, sonuçlar SAS istatistik paket programı ile yorumlanmıştır.

Dondurarak depolamanın belirtilen dönemlerinde üründe gerçekleştirilen analizler sonucunda, her üç hindi dönerin dondurarak depolama süresi boyunca su oranları, protein, yağ, kül nicelikleri ve çözünme ile salınan su oranları değişmeden kalmıştır. DK-G, DK-B ve DK-BG örneklerinin depolama başlangıcında pH değerleri sırasıyla 6,03, 6,21 ve 6,16 iken, dondurarak depolamanın 7,5. ayında bu değerler ortalama 6,30, 6,37 ve 6,28 olarak bulunmuş, dondurarak depolama süresinin hindi dönerlerinin pH değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. ($p<0,05$). Her üç örneğin peroksit ve TBA sayıları dondurarak depolama süresince artış göstermiştir. DK-G, DK-B ve DK-BG örnekleri için başlangıç peroksit sayısı sırasıyla ortalama 0,62, 0,70 ve 0,85 meq/kg iken, dondurarak depolama süresi sonunda bu değerler artış göstererek 2,97, 2,76 ve 3,19 olmuştur. Dondurarak depolama süresinin örneklerin peroksit sayıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmesine rağmen, depolama süresi sonunda örneklerin peroksit sayıları 20 meq O₂/kg limitini aşmamıştır.

Oksidasyon düzeyinin belirlenmesinde bir diğer ölçüt olan TBA sayısı ise DK-G, DK-B ve DK-BG örnekleri için depolamanın başlangıcında 0,370, 0,425 ve 0,423 mg malonaldehit/kg olarak bulunmuşken, depolama süresi sonunda bu değerler artış göstererek, 0,894, 0,981 ve 0,992 olmuş, fakat her üç örneğin TBA sayısı 1 mg

malondaldehit/kg düzeyini aşmamıştır. Üst sınır olarak kabul edilen 4 mg malondaldehit/kg değerinin ise oldukça altında kalmıştır.

DK-G, DK-B ve DK-BG örnekleri için depolama başlangıcında toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları ortalama $3,13 \cdot 10^6$ kob/ml $5,1 \cdot 10^6$ kob/ml ve $6,63 \cdot 10^6$ kob/ml olarak bulunmuşken, depolama süresi sonunda bu değerler azalarak $2,88 \cdot 10^6$ kob/ml, $4,88 \cdot 10^6$ kob/ml ve $5,68 \cdot 10^6$ kob/ml olmuştur. Örneklerin toplam psikrofil canlı sayıları da benzerlik göstererek sırasıyla ortalama $2,72 \cdot 10^5$ kob/ml, $7,43 \cdot 10^4$ kob/ml, $6,52 \cdot 10^4$ kob/ml iken depolama süresi sonunda $2,82 \cdot 10^5$ kob/ml, $6,8 \cdot 10^4$ kob/ml, $5,75 \cdot 10^4$ kob/ml olmuştur.

7,5 ay süre ile gerçekleştirilen dondurarak depolama sonucunda, her üç hindi dönerinin kalitelerinde belirgin bir kayıp olmaksızın depolanabildikleri, duyusal analizler neticesinde elde edilen sonuçlara bakıldığında ise tüketilebilir özelliklerini kaybetmedikleri saptanmıştır.

ABSTRACT

THE EFFECT OF FROZEN STORAGE TIME ON THE CHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF RAW TURKEY DONER

This research was performed to determine the effects of frozen storage period and using different types of turkey meat on the chemical, microbiological and sensory characteristics of raw turkey doner.

Analysis performed on turkey doners which was prepared by using turkey breast (DK-G), thigh (DK-B) and the mixture (1:1) of breast and thigh meat (DK-BG) on the production day and 45th, 90th, 135th, 180th and 225th days of the storage period. Chemical (water, protein, ash and oil content, pH, TBA and peroxide values and loss of water during thawing), microbiological (total mesophylic aerobic bacteria count, total psychrophilic bacteria count, coliform and fecal coliform counts, and Salmonella, E.coli and S. aureus counts), and sensory analysis were performed to determine the quality changes. Results interpreted by using SAS statistical analysis programme.

As results of the analysis; water, protein, oil and ash contents of the samples showed no change during the storage period. At the beginning of the storage pH values of the samples DK-G, DK-B and DK-BG were found as 6.03, 6.21 and 6.16 respectively. These values were increased to approximately 6.30, 6.37 and 6.28 at the end of the storage. Effect of storage time on the pH changes of the samples was found statistically significant ($p < 0,05$).

For all samples peroxide and TBA values were increased during the storage period. At the beginning of the storage peroxide values of the DK-G, DK-B and DK-BG samples were found as 0.62, 0.70 and 0.88 respectively. These values were increased to 2.97, 2.76 and 3.19 respectively at the end of the frozen storage. Effect of storage period on the changes of peroxide values of the samples were found statistically significant ($p < 0,05$). However, peroxide values of the samples did not exceed the limit of 20 meg oxygen/kg.

Another criteria to determine the oxidation level in meat products is TBA method. TBA values of the samples DK-G, DK-B and DK-BG were increased to 0.894, 0.981 and 0.992 from 0.370, 0.425 and 0.423 respectively. However, final TBA values of the

samples did not exceed the 1 mg malonaldehyd/kg oil which is accepted as the upper limit.

At the beginning of the storage, total mesphylic aerobic counts of the DK-G, DK-B and DK-BG samples were found as $3.13 \cdot 10^6$, $5.1 \cdot 10^6$, and $6.63 \cdot 10^6$. These values were decreased to $2.88 \cdot 10^6$, $4.88 \cdot 10^6$, and $5.68 \cdot 10^6$ respectively. Smilliarly, total psichrophil bacteria counts of the samples were changed from $2.72 \cdot 10^5$, $7.43 \cdot 10^4$, and $6.52 \cdot 10^4$ to $2.82 \cdot 10^5$, $6.8 \cdot 10^4$, $5.75 \cdot 10^4$ respectively.

At the end of the frozen storage for 7.5 months, it was seen that turkey doner samples could be preserved well with no certain change in their quality. As results of the sensory analysis, it was found that samples did not loose their edible characteristics.



1. GİRİŞ

Dengeli ve yeterli beslenme günümüzün en önemli sorunlarından biridir. Ülkemizde halkın beslenmesi irdelenecek olursa genel olarak enerji veren besin maddelerinin yeterince alındığı, buna karşın, vücut yapı taşlarını onarıcı ve geliştirici etkisi olan proteinlerin yeterli ve dengeli olarak alınmadığı görülmektedir..

Dengeli ve yeterli protein alımında en önemli yeri kuşkusuz et ve et ürünleri tutmaktadır. Protein ve yağ niceliğinin fazla, biyolojik değerinin yüksek olması nedeniyle et ve ürünleri beğenilerek tüketilmektedir. Ayrıca insan metabolizmasınca sentezlenemeyen elzem aminoasitler dengeli olarak ancak hayvansal kaynaklı besinlerden sağlanabilmektedir. Günümüzde gıda teknolojisindeki gelişmeler doğrultusunda çeşitli et ürünleri üretilip tüketime sunulmaktadır. Bunların başında salam, ülkemize has bir ürün olan sucuk ve pastırma ile sosis gelmektedir. Ayrıca yine yöresel kebab çeşitleri, köfte ve döner sıklıkla tüketilen diğer et ürünleridir.

Toplumsal ve endüstriyel gelişmelere koşut olarak günden güne talebi artan hazır gıdaların başında yine et ürünleri gelmektedir. Et ürünleri arasında en çok tüketilene kuşkusuz döner kebaptır. İrili ufaklı büfelerde ve restoranlarda halkın tüketimine sunulan döner kebabın ünü son yıllarda Almanya, Yunanistan, Avusturya gibi Avrupa ülkelerine de yayılmıştır. Açıkta satışa sunuluyor olması nedeniyle döner kebabın hazırlanmasında ve tüketime sunulmasında hijyen ve temizliğe en üst düzeyde özen gösterilmelidir. Aksi halde tüketici profilinin geniş, niceliğinin fazla olması nedeniyle toplu besin zehirlenmelerinin kaynağı olma tehlikesi her zaman var olacaktır.

Kırmızı etin pahalı olması nedeniyle, son yıllarda daha ekonomik ve aynı zamanda kolesterol niceliği düşük olan kanatlı kümes hayvanları etlerinin döner kebab yapımında kullanımı yaygınlaşmıştır. Tavuk döneri, kırmızı etten üretilen dönerin yerini öncelikle büfe tarzı satış yerlerinde almaya başlamıştır. Hindi etinden döner yapımı son 4-5 yıl içinde giderek artmış ve beğenilerek tüketilen bir kebab çeşidi halini almıştır.

Yaygın olarak tüketilen hazır gıdaların satışında önemli bir diğer nokta arz-talep dengesinin kurulması, tüketicinin istediğinde kolayca ürüne ulaşmasının sağlanması ve sağlık güvencesi olmalıdır. Döner gibi hazır gıdalarda bunun yolu çiğ olarak soğukta donmuş depolamanın gerçekleştirilmesinden geçmektedir. Bu noktadan hareketle, hindi göğüs eti, but eti ve but – göğüs etleri karışımından hazırlanan çiğ hindi dönerleri -20°C’de dondurularak depolanmış, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizlerle belirli bir stokla çalışmanın güvencesi ve ürün kalitesi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. KAYNAKÇA ÖZETİ

2.1 Döner Kebap ve Tarihçesi

Kebap Arapça kökenli bir kelimedir ve sözlük anlamı su katılmaksızın tencerede pişirilen veya doğrudan ateşte kızartılarak tüketilen et yemeğidir. Ülkemiz yemek kültüründe önemli bir yeri olan kebabın, çoğu yöresel isimlerle adlandırılan altmışa yakın çeşidi vardır.

Döner kebabın tanımı Türk Standartları Enstitüsü'nce "koyun, kuzu, dana, sığır ile tavuk veya hindi gövde etlerinin gerekli işlemlere tabi tutulduktan sonra etlerin dizme şişi ve borulara dizilmesi ile şekillenen, taze olarak veya dondurulduktan sonra donmuş olarak muhafazaya alınan ve daha sonra çözündürülüp, pişmeye hazır hale getirilen ürün" şeklinde yapılmıştır (Anon., 1995b).

Ülkemizde yaygın olarak tüketilen döner kebab, ince et parçalarının kendi etrafında dönen bir şişe takılıp ateşin karşısında pişirilen kebab çeşidi olarak tanımlanır. İsmi anlaşıldığı üzere dönmek (döner) ve kebab (kızarmış et) kelimelerinden almıştır (Kerschhoffer, 1992).

Dikey olarak pişirilen kebab, çok ince tabaklar halinde kesilerek "yaprak döner" olarak tüketime sunulur. Genellikle döner kebab yapımında kullanılan et koyun etidir (Stolle ve ark., 1993). Dönerin yatık olarak pişirildiği, yine ülkemize has başka bir kebab çeşidi de yatık döner adıyla bilinir ve Erzurum yöresinde oldukça yaygın olarak tüketilmektedir.

Türlere has bir yemek çeşidi olarak bilinen döner kebab, başka ülkelerde değişik isimler altında tüketime sunulmaktadır. Almanya, Yunanistan ve Suudi Arabistan'da özellikle son yıllarda yaygın olarak tüketilen döner, "gyros, souvlaki, donah, donair, shawarma" gibi isimler altında satışa sunulmaktadır (Ayaz ve ark., 1985). Shawarma tıpkı dönerde olduğu gibi, ince yaprak halinde kesilip çubuk üzerine dizilen etlerin ateş karşısında döndürülerek pişirilip hazır yemek olarak piyasaya sürüldüğü ve Ortadoğu ülkelerinde ünü gitgide yayılan bir et yemeğidir (Ayaz ve ark., 1985).

Acar (1996), yaptığı araştırma sonucunda döner kebabın tarihinin yaklaşık 4000 yıllık bir geçmişe sahip olan Türk yemeği kuzu çevirmeye dayandığını iddia etmektedir. Araştırmada, Bursa ilinde 1800'lü yıllarda yaşamış olan İskender Bey'in kuzu etini ince ince kestikten sonra madeni çubuklar üzerine takıp, kendi eksenini etrafında ateş karşısında döndürerek pişirdiği ve yörede bu yemeğin günümüze dek İskender Kebap adıyla taşındığı belirtilmiştir.

2.2 Dönerin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin İrdelenmesi

Günümüzde dönerin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini ortaya koyan çalışma sayısı oldukça azdır. Mevcut çalışmaların ortak özelliği survey (tarama) çalışması olmaları, belli bir yörede satışa sunulan dönerlerin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini ortaya çıkarmalarıdır.

Murmann ve ark. (1985), Almanya'da satışa sunulan ve domuz etinden yapılan dönerler üzerinde yaptıkları araştırmada, su, yağ ve protein niceliklerini sırasıyla, %60,8-72,2, %2,5-22,5 ve %14,2-21,9 olarak saptamışlardır.

Krüger ve ark. (1993), 40 adet çiğ döner örneğinin ortalama su oranını %60,4, yağ niceliğini %20,1 olarak saptamıştır. Çalışmada çiğ dönerlerin protein içerikleri %17,4 olarak saptanmıştır.

Yine Almanya'da gerçekleştirilen bir başka araştırmada ise, çiğ dönerlerin su oranının %65'in altında olduğu saptanırken, örneklerin yağ oranının %35'ten az olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada su oranının çiğ dönerlerde %37,9-68,1 arasında, pişmiş dönerlerde ise, %14,5-63,8 arasında değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Seeger ve ark., 1986). Kayahan ve Welz, 1992 yılında Almanya'nın Bremen kentinde yaptıkları araştırmada, çiğ döner örneklerinin yağ oranının %3,2 ile %21,2 arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır.

Nitekim Bulgay ve ark. (1992a), hindi etinin kimyasal kompozisyonunu belirledikleri çalışmalarında but etinin su oranını %73, protein niceliğini %23,8, yağ niceliğini %2,1, kül niceliğini ise %1,1 olarak tespit ederken, göğüs etinde bu değerleri sırasıyla %73,1, %21,7, %4,2 ve %1 olarak bulmuşlardır.

Paleari ve ark. (1998) ise hindi etinde ortalama olarak %20,4 protein, %74,8 su, %3,8 yağ ve %1,0±0,22 kül saptamışlar ve ortalama pH'larını 6,31 olarak ifade etmişlerdir.

Klare (1989) ise, düzenlediği döner yapım teknikleri dahilinde ürünün yağ niceliğinin %20'yi aşmaması, kıyma kullanımında aşırıya kaçılmamasını (en fazla %60), nişastanın yardımcı madde olarak kullanılmamasını iyi bir döner için tavsiye etmiştir.

Döner kebab üretiminde kullanılan etin hijyenik kalitesinin yüksek olması son ürünün temizlik ve hijyenik kalitesi için önemli bir noktadır. Kesim ve hemen sonrasında, kasın ete dönüşümü sırasında et steril olarak kabul edilir. Buna karşın etler, kesim sonrası, yuzme, parçalama, taşıma, depolama gibi aşamalarda mikrobiyal bulaşmaya maruz kalırlar ve mikrobiyal yükleri artar (Inal, 1992).

Ete uygulanan tüm bu işlem aşamalarında gösterilen özen ve dikkate bağlı olarak etin mikroflorasında *Staphylococcus*, *Salmonella*, koliform grubu bakteriler, küfler ve mayalar ile *Microccus* ve *Streptococcus* grubu bakterilere rastlanabilir (Gökten, 1990, Yıdırım, 1992).

Jöckel ve Stengel (1984), çiğ döner etinin bakteri sayısını 10^6 - 10^7 /g olarak saptamış ve mikrofloranın büyük oranda *Pseudomonas*'tan ileri geldiğini belirtmiştir. Jöckel ve Stengel örneklerinde *Salmonella*'ya rastlamamışlardır. Teufel'in (1979) çiğ et üzerinde yaptığı araştırmanın sonuçları Jöckel ve Stengel'in bulgularıyla aynıdır.

Todd ve ark., (1986) gyros tipi döner yapımını ve kritik noktaları tanımladıkları çalışmalarında özellikle çiğ tavuk etlerinde *Salmonella* ve Salmonellozis'in önemli bir sorun olduğunu, Kanada'nın çeşitli bölgelerinde satışa sunulan dönerlerde yaptıkları araştırmada, çiğ tavuk dönerlerinde *Salmonella*'ya rastladıklarını belirtmişlerdir.

Jöckel ve Stengel (1984), 43 değişik çiğ döner örneği üzerinde yaptıkları çalışmalar sonucunda iki örnekte *E. coli*'ye rastlamışlardır. Örneklerin hiçbirinde *S. aureus* bulunmamıştır. Döner etinde *Staphylococcus* türü bakterilerin tespit edilmesi, beraberinde hijyen ve temizlik ile ilgili olarak bir çok soru işaretini getirir. İşletme ve personel hijyen ve temizliğine yeterli özenin gösterilmemesi sonucu *Staphylococcus aureus* ürüne kolayca bulaşabilir. *S. aureus* niceliği örneğin gramında 10^5 'i aştığı takdirde, *S. aureus* enterotoksinleri ciddi risk oluşturmaktadır.

Murmann ve ark. (1985), 73 adet gyros tipi döner kebabı mikrobiyolojik olarak incelemişler ve toplam mezofilik aerobik bakteri sayılarını 10^4 - 10^7 kob/g, *Staphylococcus* türü bakteri sayısını ise en az $<10^2$ kob/g, en fazla 10^5 kob/g olarak tespit etmiştir.

Pişirmenin dönerlerin mikrobiyal yükünü azaltıcı etkisi olduğu yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır. Fakat satış esnasında ocağın kapatılıp dönerin şiş üzerinde bekletilmesi sonucu pişmiş dönerde mikrobiyal yük yeniden artış gösterip 10^7 kob/g değerinin üzerine çıkabilmektedir (Todd ve ark., 1986)

Dığrak ve ark. (1995), pişmiş dönerler üzerinde yaptıkları tarama çalışmasında, örneklerin yaklaşık %27'sinde *Salmonella*'ya rastlamışlardır. 6 örnekte *S. aureus* saptanırken, örneklerde önemli düzeyde ($1,3$ - $1,8 \cdot 10^3$) küf ve maya olduğunu belirtmişlerdir.

Pişmiş dönerde *Salmonella* ve *S. aureus*'a rastlanması, döner kebabın yeterince pişirilmediğinin bir işareti olarak algılanmaktadır.

2.3 Döner Kebabın Hazırlanışı

Türk Standartları Enstitüsü tarafından yayımlanan TS 11658 Döner Yapım Kuralları'na göre döner kebab hazırlamada kasaplık hayvan olarak bilinen koyun, kuzu, dana ve sığır etleri ile tavuk veya hindi gibi kanatlıların etleri kullanılmaktadır (Anon., 1994, 1995).

TS 11658'e göre üç tip döner kebab üretimi yapmak mümkündür;

a. Yaprak Döner Kebab: İnce yaprak halinde kesilmiş etlerin ve yağın döner şişine geçirilmesi ile hazırlanan döner kebab çeşididir.

b. Yaprak Kıyma Döner Kebab: Hem ince yaprak haline getirilmiş et, hem de kıyma kullanılmaktadır. Döner kebab şişine sırasıyla yaprak et, yaprak halinde yağ ve kıyma üst üste dizilerek elde edilir.

c. Kıyma Döner Kebab: Döner kebab şişine 3-5 cm kalınlığındaki kıyma tabaklarının arasına birer kat yağ tabakası sarılarak elde edilen dönerdir. Tabakalar halinde dizilen yağ ve kıymaya daha sonra kenarlarından gerekli düzeltmeler yapılarak ters yumurta şekli verilir.

TSE Döner Yapım Standardına göre, döner üretim aşamaları, et, yağ ve baharatın eldesi, döner etinin baharatla yoğrulması ve dinlendirilmesi, şişe dizip şekil verme olarak belirtilmiştir. Üretimde kullanılacak olan et ve yağın iyi kalitede olması gereklidir. Kırmızı etin en iyi kalite kuzu, koyun, dana ve sığır etleri olması gerektiği, kuzu ve koyunun bütün gövde, sığır ve dananın ise yarım veya çeyrek gövde halinde olması TS 11658'te belirtilmiştir (Anon., 1995).

But, kol, sırt ve döşten elde edilen etler ile kuzu ve koyun kaburga etleri büyük parçalar halinde kesilerek damar, kirli ve sinirlerinden arındırılmalıdır. Döner etleri 2-6 mm kalınlıkta olacak şekilde ince yapraklar halinde dilimlenmelidir (Anon., 1995).

Döner üretiminde kullanılacak olan etin kalitesi kadar, kuyruk ve gömlek yağının kalitesi de önemlidir. Hammadde hijyenik açıdan çok iyi düzeyde olmalıdır. Uzun süre beklemiş durumdaki yağın serbest asitliği ve peroksit değeri artmış olabileceğinden, yağ taze olarak alınıp bekletilmeden kullanılmalıdır.

Dönere tipik lezzetini veren bir diğer bileşen kuşkusuz baharat ve tuzdur. Tuz ve baharat döner kebab yapımında kullanılacak olan et veya kıymaya iyice yedirilmelidir. Taze olarak satın alınan baharat formülasyona uygun niceliklerde hazırlanıp et veya kıyma ile karıştırılmalıdır (Anon., 1995). Karışım hazırlandıktan sonra dinlenmeye bırakılmalıdır. Dinlenme süresi kaynaklara göre değişiklik göstermektedir. Jöckel ve Stengel'e (1984) göre iki saat olan bekleme süresi için Yurtsever'in (1987) ön gördüğü süre bir gün iken, Ayaz ve ark. (1985) bu süreyi 8-12 saat ile

sınırlamıştır. Bekleme süresi arttıkça kuşkusuz karışıma mikrobiyal bulaşma tehlikesi de söz konusu olabilmektedir. Bekleme sırasında ürün ve depo sıcaklığı yaklaşık 0°C'de tutulmalıdır.

Arzu edildiği takdirde döner kebab yapımında zeytinyağı ve soğan suyu kullanılabilir (Anon., 1995). Bu durumda et, yağ ve baharat iyice karıştırıldıktan sonra arzu edilen nicelikte soğan suyu ve zeytinyağı karışıma eklenerek tekrar harmanlama yapılabilir. Baharat, zeytinyağı ve soğan suyu ile lezzetlendirilen döner eti, döner şişlerine sarılarak ters yumurta şekli verilir. Döner kebabın en üst kısmına yaprak halinde yağ eklenebilir. TSE standartlarında bir dönerin ağırlığı 3,5-120 kg arasında değişebilir (Anon., 1995). Bugün pişmiş porsiyon döner kebab satışı yapan işletmeler 700-1000 kg'a varan dönerler sarmaktadırlar.

Ülkemizde özellikle son yıllarda yaygın olarak tüketilen tavuk eti, sığır ve koyun etine göre birçok besin maddesi açısından daha zengindir ve daha az enerji içerdiğinden sağlıklı bir beslenme için önerilmektedir. Tavuk ve hindi eti gerek protein, gerekse esansiyel amino asitler açısından kırmızı ete göre daha zengindir. Son yıllarda döner kebab yapımında kırmızı ete göre daha ucuz olan tavuk ve hindi eti kullanılmaya başlanmıştır. Üzü gün geçtikçe yurtdışında yayılan döner kebabın diğer ülkelerde üretiminde de özellikle tavuk eti kullanımı yaygınlaşmıştır.

Tavuk ve hindi döneri yapımında iri gövdeli tavuk ve hindi etleri büyük parçalar halinde parçalanarak, derisiyle beraber ayrılır. Tüy, yemek borusu, kemik, barsak parçalarından arındırılan etler yaprak hale getirilerek kullanılır (Anon., 1986). Örtü yağı olarak sığır örtü yağı, hindi veya tavuk derisi kullanılabilir.

Kıyma döner yapımında ise, etler kuşbaşı olarak doğandıktan sonra baharat ile yoğurularak lezzet kazanması için 4°C'de yaklaşık 2 saat bekletilir (Jöckel ve Stengel, 1984). Bekleme süresi sonunda bir iki kez kıyma makinasında çekilerek baharatın, etin ve yağın iyice birbirine yedirilmesi sağlanır. Karabiber, kimyon, yenibahar, kekik, tuz, soğan suyu lezzetlendirici olarak kullanılabilir. Tavuk ve hindi etlerinden elde edilen kıyma hamuru kırmızı etten elde edileninkine göre daha yumuşak yapıdadır. Hamurun stabilitesini arttırmak amacıyla TSE'ye göre, süt tozu, soya unu, çeşni maddeleri ve nişasta gibi kıvam artırıcılar kullanılabilirken (Anon., 1994), Almanya'da bu işlem dönerin lezzetini ve kendine has yapısını bozduğu gerekçesiyle yasaklanmıştır (Jahnke, 1983). Yaprak olarak sarılacak dönerlerde hindi ve tavuk etlerinden ince yaprak halinde kesilen parçalar en alta dizilip, üstüne et ve deri yapıları dizilerek sarkan fazlalıklar tıraşlanarak ters yumurta şekli verilir. En üste ise gömlek yağından elde edilen yaprak konulabilir (Anon., 1994).

Hazırlanan kebabın büyüklüğü günlük miktarı satış miktarına göre üretici tarafından ayarlanabilir.

(Jöckel ve Stengel, 1984). Jöckel ve Stengel (1984), Berlin'de satışa sunulan dönerlerin ağırlıklarının 40 kg' a dek çıktığını belirtirken, Kayahan ve Welz (1992) yine aynı kentte yapılan döner kebabların ağırlıklarının 4-25 kg arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır. Bryan ve ark. (1980) ise gyros tipi dönerler için zaman-sıcaklık şartlarını öngördükleri çalışmalarında en uygun ağırlığın 9-14 kg olduğunu belirtirken, Ayaz ve ark.'na (1985) göre shawarma tipi dönerlerin ideal ağırlıkları 15-20 kg olmalıdır.

Dönerlerin sarılmasında yaygın olarak streç film kullanılmakta ve havayla olan teması en aza indirmek amacıyla döner en az 6-7 kat halinde streç filmle sarılmaktadır. Hazırlanan dönerler öncelikle -40°C'de dondurularak, -20°C'deki depolarda donmuş halde saklanabilirler. Depolamada esas olan depo sıcaklığının sürekli kontrol altında tutulması olmalıdır. Ülkemizde döner yapımı genellikle küçük işletmelerce büfe ve lokantalardan gelen talebi karşılayabilmek amacıyla yapıldığından, depolama işlemi ya yapılmaz, ya da çok kısa süreli yapılmaktadır. Arz-talep dengesine göre depolama süresinde değişimler olabilmektedir.

Dönerlerin pişirilmesi döner ocaklarında gerçekleştirilmektedir. Genellikle kullanılan ocaklar likid gazlı ve elektrikli olmak üzere iki tiptir. Döner kebabın iyi pişirilmesinin önemi büyüktür. Arzu edilebilir lezzet ve dokunun kaybolmaması için az ve fazla pişirmeden kaçınılmalıdır. Döner fazla pişirildiği takdirde fazla miktarda su kaybedeceğinden kuruyabilir.

Pişirmenin mikrobiyal yük üzerine etkisi oldukça fazladır. Jöckel ve Stengel (1984) pişirmenin gyros tipi döner kebabın mikrobiyal florasını saptamak üzere yaptıkları çalışmalarında önemli sonuçlara ulaşmışlardır. Örneklerin %60'ında toplam mezofilik aerobik canlı sayısı 2.10^7 kob/g'dan düşük bulunmuştur. Çalışmada pişmiş dönerlerin az pişmiş haldeki iç kısımlarından alınan numunelerde başat mikroorganizma grubunun lactobacillus olduğu tespit edilmiştir.

Laktobasiller gram pozitif, sporsuz, mikroaerofilik ve fermantatif bakterilerdir. Türleri, bitki, toprak ve bağırsak florasında bulunmaktadır. Gelişebilmeleri için kompleks besin maddeleri ve vitaminlere ihtiyaç duyarlar (Ünlütürk ve Turantaş, 1998).

Çalışmalarında 128'i yüzeyden 74'ü ise dönerlerin iç kısmından olmak üzere toplam 202 pişmiş döner numunesi kullanmışlardır. Pişirme sırasında artan sıcaklık etkisiyle toplam canlı sayısında fark edilir bir düşüş gözlenmiştir. Kimi örneklerde toplam canlı niceliği 10^2 kob/g'dan az olarak saptanmıştır. İyi kızarmış numunelerde Enterobacteriaceae familyasına ait mikroorganizma tespit edilmezken, az pişmiş dönerlerde 10^5 kob/g, çığ örneklerin önemli bir kısmında da 10^6 kob/g'dan daha fazla düzeyde enterobakter saptanmıştır.

Özellikle pişmemiş ve az pişmiş kısımlarda enterobakter sayısının yüksek olması pişirme sırasında uygulanacak olan ısı işlemin önemini açıkça ortaya koymaktadır. İyi kızarmış olan örneklerin tamamına yakınında (%86) enterobakter saptanmamıştır.

Enterobakter familyasına ait bazı bakteriler özellikle çiğ ürünler ile gıdayla temas eden ekipman yüzeyinde *E. coli*'ye göre çok daha uzun bir süre canlılığını sürdürebilmektedir. Enterobacteriaceae familyasına ait pek çok üyenin dışkı ile bulaştığı hayvansal kaynaklı ürünlerde indikatör mikroorganizma grubu olarak göz önünde bulundurulduğu belirtilmektedir. Gıdalarda yüksek oranda enterobakter bulunması gıdanın temiz ve hijyenik bir ortamda işlem görmediği ve/veya depolandığını işaret eder (Ünlütürk ve Turantaş, 1998).

Önemli olan pişmiş döner kebabın vakit kaybetmeden tüketilmesidir. Pişmiş döner kebabın uzun süre bekletilmesi halinde yüksek protein ve yağ niceliğinden dolayı toplam bakteri niceliğinde hızlı bir artış olması kaçınılmaz olacaktır.

Gıda mikrobiyolojisi açısından önem taşıyan bir diğer mikroorganizma *Staphylococcus aureus*'tur. *S. aureus*'un üreme sıcaklığı aralığı 6,7-45,6 °C arasındadır. *S. aureus* sıcaklığa oldukça duyarlıdır. Yeterli bir ısısal işlemle kolayca inaktif hale getirilebilir. İntoksikasyonuna en çok neden olan durumlar yetersiz ısısal işlem, ısısal işlem sonrası gıdanın açıkta bırakılması ve gıdayla temas eden personel ve ekipmanın hijyenik ve temizlik durumlarının yetersizliği olarak bildirilmektedir (Ünlütürk ve Turantaş, 1998).

Jöckel ve Stengel (1984), 74 çiğ döner örneğinden 12'sinde 10^3 - 10^4 seviyesinde koagülaz pozitif *S. aureus* tespit ederken, bu değer kızarmış ürünlerin sadece üçünde 10^3 - 10^4 kob/g seviyesindedir. Dönerin yetersiz pişirilmesi, pişmiş dönerin açıkta bekletilmesi sonucu üründe *S. aureus* niceliği artış göstererek gıda zehirlenmelerine yol açabilir.

Flemmig (1986), Almanya'da gyros tipi dönerler üzerinde yaptığı çalışmada. Pişmiş döner örneklerinde *staphylococcus türlerine* rastlamıştır. Aynı çalışmada toplam mezofilik aerobik bakteri niceliğindeki azalma 10^2 - 10^5 kob/g seviyesinde saptanırken, örneklerin tamamına yakınında (%92) toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının 10^5 kob/g'dan daha düşük olduğu belirtilmiştir.

Ülkemizde döner kebabın pişirme sonrası mikrobiyal özelliklerini ortaya koyan çalışmalar yapılmış ve önemli sonuçlar elde edilmiştir. Hildebrandt ve ark. (1973) Ankara'da satışa sunulan dönerler üzerinde yaptıkları çalışmada toplam mezofilik aerobik bakteri sayısını beş örnekte 10^6

kob/g, 14 örnekte 10^5 kob/g, 20 örnekte ise 10^4 kob/g, 6 örnekte ise 10^3 kob/g, 2 örnekte ise 10^2 kob/g olarak saptamışlardır. Örneklerin toplam mikrokok ve stafilokok sayıları ise, 2 örnekte 10^5 kob/g, 23 örnekte 10^3 - 10^4 kob/g, 5 örnekte 10^2 kob/g, 12 örnekte ise $<10^2$ kob/g olarak bildirmişlerdir.

Acar (1996), İstanbul piyasasından topladığı pişmiş döner örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri niceliğinin pişirme sonrasında 10^6 kob/g'dan 10^4 kob/g'a, toplam koliform niceliğinin 10^4 kob/g'dan 10^2 kob/g'a, laktik asit bakterilerinin niceliğinin ise 10^4 kob/g'dan 10^3 kob/g'a azaldığını ifade etmektedir. Söz konusu değerler pişmiş döner kebabların dış yüzeyinden örnekleme yapılarak elde edilmiştir.

Aynı çalışmada pişmiş dönerlerin iç kısımlarından alınan örneklerde toplam mezofilik aerobik bakteri niceliğinin 10^6 kob/g'dan 10^4 kob/g'a, koliform grubu bakteri niceliğinin 10^4 kob/g'dan 10^2 kob/g'a, laktikasit bakterilerinin niceliğinin ise 10^5 kob/g'dan 10^3 kob/g'a gerilediği belirtilmiştir.

Dığrak ve ark. (1995) Elazığ piyasasından temin ettikleri pişmiş döner kebab örneklerinin tamamında koliform grubu bakteri ile küf ve mayaya rastlarken, toplam mezofilik aerobik bakteri niceliğini ortalama $1,03.10^5$ kob/g, toplam anaerobik bakteri niceliğini ortalama $1,92.10^4$ kob/g olarak saptamışlardır. Aynı çalışmaya göre örneklerin %26,6'sında Salmonella tespit etmişlerdir. Ayrıca ortalama $2,6.10^3$ kob/g düzeyinde Clostridium perfringens, 6 örnekte ortalama $1,8.10^3$ kob/g düzeyinde Staphylococcus aureus, ortalama $1,3.10^3$ kob/g düzeyinde ise küf ve maya bulmuşlardır.

Dığrak ve ark. (1995) tarafından yapılan çalışma Elazığ piyasasında satışa sunulan döner kebabların mikrobiyolojik kalitesinin yetersiz olduğunu, üretim ve serviste hijyen ve temizliğe yeterli özenin gösterilmediğini açıkça ortaya koymaktadır.

Jöckel ve Stengel (1984), döner kebabın pişirilmesi esnasında kızaran döner etinin yüzey sıcaklığını $20,2$ - $53,7^{\circ}\text{C}$, iç sıcaklığını ise $2,3$ - $42,4^{\circ}\text{C}$ olarak belirtmiştir. Söz konusu sıcaklık değerleri patojen mikroorganizmaların gelişimi için oldukça uygun değerlerdir.

Kayışoğlu ve ark. (2003), Tekirdağ ilinde yaptıkları tarama çalışmasında çiğ ve pişmiş kırmızı et ve tavuk dönerleri üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda, pişmiş kırmızı et dönerinde toplam mezofilik aerobik bakteri niceliğini ortalama $1,16. 10^3$ cfu/g, koliform grubu bakteri niceliğini ortalama $2,27. 10^3$ cfu/g, küf ve maya niceliğini $7,14. 10^3$ cfu/g, toplam psikrofil aerobik bakteri niceliğini ise $3,82. 10^3$ cfu/g olarak saptamışlardır. Aynı zamanda kırmızı etten elde edilen pişmiş döner kebabların %40 gibi yüksek bir oranda Clostridium perfringens ve Salmonella

içerdiği ortaya koymuşlardır.

Erzurum'da satışa sunulan pişmiş dönerlerin toplam mezofilik aerobik bakteri niceliğinin $3.10^3 - 7.10^5$ cfu/g, koliform grubu bakteri niceliğinin $<10^{-3}, 3.10^3$ kob/g, E. coli niceliğinin $<10^{-8}, 4.10^2$ kob/g, S. aureus niceliğinin $<1.10^2 - 2,6.10^3$ kob/g, maya küf niceliğinin ise $1.10^2 - 5,8.10^3$ kob/g düzeyinde olduğunu Kúpeli (1996) tarafından ortaya koymuştur.

Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda dönerlerde yaygın olarak tespit edilen bir diğer mikroorganizmanın *Clostridium perfringens* olduğu bilinmektedir. Jöckel ve Stengel (1984) yaptıkları araştırmada çiğ döner örneklerinin %30'unda $10^2 - 10^4$ kob/g düzeyinde, pişmiş döner örneklerinin %10'unda ise, $10^2 - 6.10^6$ kob/g düzeyinde *Clostridium perfringens* bulunduğunu ortaya koymuşlardır.

Clostridium perfringens Bacillaceae familyasına ait gram pozitif, uçları yuvarlak çubuk şeklinde, sporlu, kapsüllü, anaerobik ve mezofilik bir bakteridir. Optimum üreme sıcaklığı $43-45^{\circ}\text{C}$ 'dir. Üreme sıcaklık aralığı ise $10-50^{\circ}\text{C}$ 'dir. Üremeleri için gerekli olan pH aralığı ise $5,0-8,3$ 'tür. *Clostridium* spor sayısının insan dışkısında $10^3 - 10^4$ kob/g olduğu bilinmektedir. Özellikle çiğ et ve kanatlı etlerinde yaygın olarak izole edilmektedir. *Clostridium perfringens* gıda zehirlenmesi dünya üzerinde sıkça rastlanan bir zehirlenmedir (Ünlütürk ve Turantaş, 1998). Özellikle pişmiş dönerlerin uzun süre ocak kapatılarak ya da kapatılmaksızın bekletilmesi sırasında nicelikleri oldukça artmaktadır.

Bryan ve ark. (1980) ısıtılıp soğutulan döner örneklerinin yüzeyinin altından alınan örneklerde *Clostridium perfringens* niceliğini 10^4 kob/g olarak tespit etmişlerdir. Buna karşın Flemmig ve ark. (1986) pişmiş gyros tipi döner örneklerinden *Clostridium perfringens* izole edememişlerdir.

Mufarrij ve Matossian (1979), inceledikleri tavuk dönerlerinin %44'ünde $10^2 - 10^6$ kob/g düzeyinde *Clostridium perfringens* saptamışlardır.

Yapılan kaynak taramaları ve sonuçları göz önüne alınarak, sözü geçen tüm mikrobiyal gelişmelerin ve gıda kaynaklı zehirlenmelerin önüne geçebilmek için, diğer et ürünlerinde olduğu gibi döner kebab da yeterli bir ısıl işlem uygulanarak kızartılmalı, kızaran döner vakit kaybetmeden tüketilmelidir. Dönerin pişme ve pişme sonrası bekleme sıcaklığı mikrobiyal gelişme için oldukça uygundur. Bu nedenle pişmiş döner eğer uzun süre yüksek ortam sıcaklıklarında beklediye tüketime sunulmamalıdır.

Döner kebab üretimde kullanılacak olan et, baharat veya antioksidan-baharat karışımı hem gıda

güvenliği hem de kalite açısından önem taşımaktadır. Özellikle kullanılacak olan et mutlaka sağlıklı hayvanlardan elde edilmiş, taze, kalite açısından arzu edilir duyuasal özelliklere sahip ve mikrobiyal yük açısından tüketime uygun ve güvenli olmalıdır. Etin temini HACCP belgesine sahip kombinalardan sertifikalı olarak gerçekleştirilmelidir. Baharatlar düşük nemli gıdalar olduklarından doğal mikrobiyal floralarında yüksek oranda kf bulundurabilirler. Bu yüzden kullanılacak olan baharatlar kapalı ambalaj içerisinde alınmalı, fazla miktarlarda alım yapılmamalı, aksi bir durumda depolanacakları deponun bağlı nemi yüksek tutulmamalıdır. Yaygın olarak kullanılan antioksidanlardan askorbik asit ve tuzları ise yine girdi sertifikalarıyla kapalı ambalajlarda satın alınmalıdır (Ergönül ve ark., 2004).

Üretimde kullanılan yardımcı maddelerin başında döner çubukları (şişleri) gelmektedir. Arz talep dengesine göre eğer dönerler uzun süre depolanıyorsa muhtemel paslanma riskine karşı, çubuklar paslanmaz çelikten olmalıdır. Hazırlanan dönerlerin sarılmasında kullanılan streç filmler mikrobiyolojik yk açısından şartnameye uygun ve sertifikalı olarak alınmalıdır.

Dönerlerin depolanması hem gıda güvenliği hem de gıda kalitesi açısından büyük önem taşıyan bir aşamadır. Depolama koşullarının olumsuz olması durumunda gıdalarda kalite kayıpları ve mikrobiyal bozulmanın gelişmesi kaçınılmazdır.

Hazırlanan dönerler öncelikle -35,-40°C'de dondurulduktan sonra -18,-20°C'deki soğuk hava depolarında donmuş muhafaza edilmelidirler. Depo sıcaklıkları sürekli olarak kontrol altında tutulmalı, çapraz bulaşmaların önüne geçilebilmesi için depoların temizlik ve sanitasyonuna gereken önem verilmelidir (Ergönül ve ark., 2004).

Dönerin pişirilmesi sırasında tam donmuş olması, yüzeyi pişerken iç kısmının znp sıcaklığı yükselinceye kadar tamamının pişirilmesi kalite güvencesi ve özellikle sağlık bakımından büyük önem taşımaktadır.

3. Özdek ve Yöntemler

3.1 Özdek

Çalışma kapsamında kullanılan hindi dönerleri Manisa İli'nde faaliyet gösteren Ege Veterinerlik Ltd Şti bünyesinde faaliyet gösteren Çiftlik Döner İşletmesi'nde üretilmiş olup, üretimde kullanılan hindi göğüs ve but etleri ile hindi derisi Carrefour et reyonundan temin edilmiştir. Baharat ve antioksidan olarak kullanılan sodyum askorbat karışım paket halinde yine Çiftlik Döner İşletmesi'nden satın alınmıştır.

3.1.1 Hindi Dönerlerin Hazırlanması ve Muhafazası

Günlük kesim olarak satın alınan hindi göğüs ve but etleri ile hindi derisi, 0,1 cm çaplı aynaya sahip kıyma makinasında iki kez çekildikten sonra baharat ve antioksidan karışımı (combi-mix olarak) döner hamuru ile karıştırılmıştır.

Hazırlanan dönerlerin formülasyonları şöyledir:

a. Hindi göğüs etinden hazırlanan döner için (DK-G);

5,5 kg hindi göğüs eti, 1,2 kg hindi derisi, 190 g baharat-antioksidan karışımı, 500 g soya unu, 150 g soğan suyu.

b. Hindi but etinden hazırlanan döner için (DK-B);

5,5 kg hindi but eti, 1,2 kg hindi derisi, 190 g baharat-antioksidan karışımı, 500 g soya unu, 150 g soğan suyu.

c. Hindi but+göğüs etinden hazırlanan döner için (DK-BG);

2,75 kg hindi but eti, 2,75 kg hindi göğüs eti, 1,2 kg hindi derisi, 190 g baharat-antioksidan karışımı, 500 g soya unu, 150 g soğan suyu.

Baharat ve döner hamurunu birbirine iyice yedirmek amacıyla karışım 2 saat boyunca buzdolabında dinlendirildikten sonra 2,5 cm iç çapa sahip olan 30 cm boyundaki paslanmaz çelik şişlere sarılmıştır. Dönerlerin gramajları 350 g olacak şekilde tartım yapılmıştır. Hazırlanan dönerler 6-7 kat olacak şekilde streç filmle sarılmıştır. Dönerler ilk olarak -40C°de şoklandıktan sonra -20C°deki depolarda dondurarak depolanmışlardır.

Üretim günü mikrobiyolojik analizleri için döner hamurundan bir miktar örnek alınarak steril stomacher poşetlerine aseptik olarak aktarılmış, örnekler vakit geçirilmeden bölüm laboratuvarına donmuş halde buzluk içinde getirilmiştir. Deneme üç tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2 Yöntemler

3.2.1 Çalışma Planı

Dondurarak depolama süresince meydana gelecek kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal değişimlerin irdelenmesi amacıyla hazırlanan hindi dönerleri üretim gününde, 1,5 ay, 3 ay, 4,5 ay, 6 ay ve 7,5 ay sonunda kimyasal ve mikrobiyolojik analizler ile tüketici paneli gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları istatistiksel değerlendirme yapılarak yorumlanmıştır.

3.2.2 Kimyasal Analizler

3.2.2.1 % Su Oranları Ölçümü

Dönerlerin toplam nem niceliklerinin saptanması için, önceden sabit tartıma getirilen kuru madde kaplarına yaklaşık 5 g örnek tartılarak 105°C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutma işlemi yapılmış, desikatörde soğutulurak tartım alınmıştır. Gerekli hesaplamalar yapılarak dönerlerin % su içeriği saptanmıştır (Gökalp ve ark., 2000).

3.2.2.2 Protein Nicelikleri Ölçümü

Makro Kjeldahl yöntemi ile örneklerin % ham azot niceliği belirlenmiş, bu değer 6,25 protein faktörü ile çarpılarak % protein niceliği belirlenmiştir (AOAC, 1990).

3.2.2.3 Yağ Nicelikleri Ölçümü

Önceden etüvde kurutularak daraları alınan timbillere (kartuş) yaklaşık 5 g örnek tartılarak, Soxhlet cihazı ile dietil eter kullanılarak 2-6 saat içinde yağ alınmış, gerekli hesaplamalar ile örneklerin % yağ nicelikleri hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

3.2.2.4 Kül Niceliğinin Belirlenmesi

900°C'de kül fırınında sabit tartıma getirilerek desikatörde soğutulan porselen krozelere yaklaşık 3 g örnek tartılarak elektrikli ısıtıcıda nemi uzaklaşana kadar ön yakma işlemi uygulanmış ardından 550°C'deki kül fırınında gri-beyaz kül elde edinceye kadar esas yakma işlemi gerçekleştirilmiş, krozeler desikatörde soğutulduktan sonra tartılarak ağırlık kaybı esasına göre hesaplama yapılarak % kül niceliği hesaplanmıştır (Vural ve Öztan, 1996).

3.2.2.5 pH Değerleri Ölçümü

pH'nin saptanması amacıyla çiğ hindi dönerlerinden 10 g tartılarak üzerine 100 ml saf su eklenerek iyice homojenize edilmiştir. Homojenizasyon sonrasında 4,0 ve 7,0 pH'ya sahip tampon çözeltileri ile kalibre edilen Hana Instruments HI 9321 Microprocessor model pH-metre ile pH değeri saptanmıştır (Vural ve Öztan, 1996).

3.2.2.6 Çözünme İle Salınan Su Oranının Saptanması

Donmuş ve çözünmüş örneklerin ağırlıklarının oranlanması ile % çözünme kaybı hesaplanmıştır. Örnekler donmuş olarak ve 24 saat buzdolabı koşullarında bekletildikten sonra tartılarak iki tartım arasındaki fark % olarak ifade edilmiştir (Kundakçı, 1986).

3.2.2.7 Peroksit Değerinin Ölçümü

Peroksitler lipidlerin oksidasyonu sırasında oluşan ara ürünlerdir ve potasyum iyodürü oksitleyerek serbest iyot oluşturma özelliğine sahiptirler. Oluşan serbest iyot sodyum tiyosülfat ile titre edilerek peroksit sayısı 1 kg yağda mili eşdeğer peroksit oksijeni olarak saptanmıştır (Kundakçı, 1986). Oluşan peroksitlerin niceliği dondurarak depolama sürecinde dönerlerdeki oksidatif acılaştırmanın gelişmesi hakkında bilgi vermektedir.

3.2.2.8 Malonaldehit Derişiminin Ölçümü

Doymamış yağ asitlerinin ikincil oksidasyon ürünleri olan malonaldehitlerin niceliğini saptamak için örneğin asidik ortamda damıtılması ile elde edilen malonaldehitlerin 2-TBA çözeltisi ile yüksek sıcaklıkta verdiği pembe kırmızı renk 538 nm'de Shimadzu UV-1601 model spektrofotmetrede absorbans değeri olarak ölçülmüş, değer 7,8 ile çarpılarak örneğin kg'da bulunan mg düzeyinde malonaldehit niceliği belirlenmiştir (Tarlakdis ve ark., 1960).

3.2.2.9 Örneklerin Yağ Asidi Bileşiminin GLK Analizi

Toplam lipidlerin yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesinde ampulde doğrudan metilasyon yöntemi uygulanmıştır (Kundakçı, 1979).

Gaz kromatografisi kullanılarak metil esterlerinin ayrımında, 100-120 Mesh Gas Chrom Q üzerine % 3 ESPGZ kaplanan kolon materyali doldurulmuş 2 m uzunluğunda ve 2 mm iç çapa

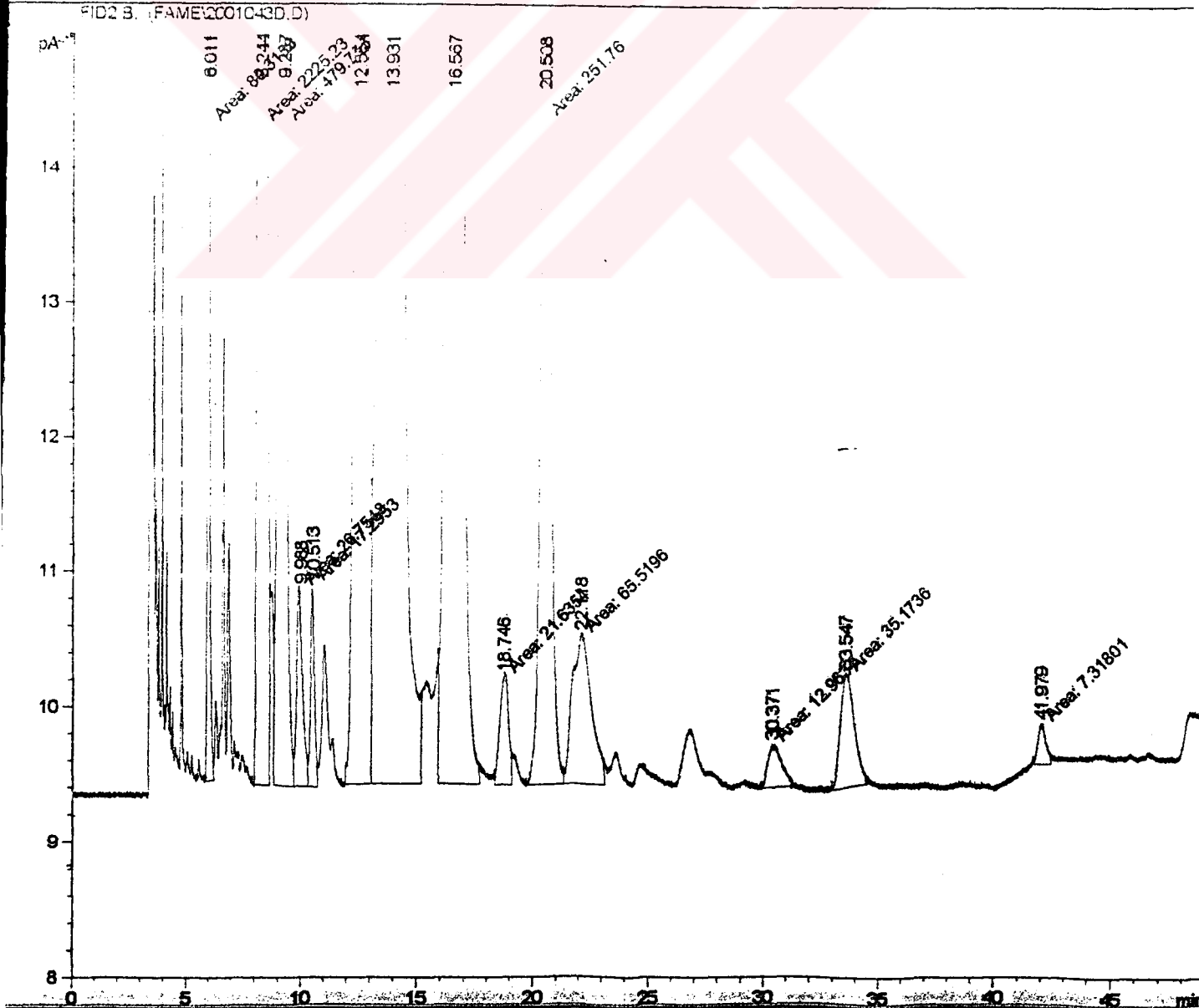
sahip cam kolon içeren alev iyonizasyon dedektörünü HP (Hewlett Packard) marka gaz kromatografi cihazı kullanılmıştır.

Her bir yağ asidi metil esterinin yüzdesi gaz kromatogramına bağlı olan işlemci vasıtasıyla hesaplanmıştır. Ağıt aşağıdaki koşullarda kullanılmıştır:

Akış hızları : Azot: 55 ml/dk Hidrojen: 30 ml/dk Hava: 600 ml/dk
Kolon sıcaklığı : Başlangıçta 155°C, program sonunda 210°C
Dedektör sıcaklığı : 260°C
Program hızı : 2,5°C/dk

Analiz sonucunda elde edilen kromatogramlarda yer alan yağ asidi metil esterlerinin çıkış zamanları aynı koşullar altında yağ asitlerinin standartlarına ait metil esterlerinin çıkış zamanları ile kıyaslanarak saptanmıştır. Sonuçlar yüzde (%) olarak ifade edilmiştir.

Aşağıda yağ asidi metil esterlerinin örnek kromatogramı görülmektedir.



Pik No	C ve çift bağ sayısı	Ort. süre (dk)	Yağ asiti
1	C 14:0	6	Miristik asit metil esteri
2	C 16:0	8,2	Palmitik asit metil esteri
3	C 16:1	9,2	Palmitoleik asit metil esteri
4	-	10	Niteliği bilinmiyor
5	-	10,5	Niteliği bilinmiyor
6	C 18:0	12,5	Stearik asit metil esteri
7	C 18:1	14	Oleik asit metil esteri
8	C 18:2	16,5	Linoleik asit metil esteri
9	C 20:0	18,8	Araşidonik asit metil esteri
10	C 18:3	20,5	Linolenik asit metil esteri
11	C 20:1	33,5	Öykosaenoik asit metil esteri
12	C 22:0	42	Behenik asit metil esteri

3.2.10 Mikrobiyolojik Analizler

3.2.10.1 Toplam Mezofilik Aerob Bakteri Sayımı

Seyreltme sıvılarının hazırlanması ve analiz Ünlütürk ve Turantaş'a (2002) göre gerçekleştirilmiştir. Dökme plaka yöntemiyle Plate Count Agar kullanılmış, 30°C'de 48-72 saat inkübasyondan sonra sayım gerçekleştirilmiştir.

3.2.10.2 Toplam Psikrofil Canlı Sayımı

Seyreltme sıvılarının hazırlanması ve analiz Ünlütürk ve Turantaş'a (2002) göre gerçekleştirilmiştir. Dökme plaka yöntemiyle Plate Count Agar Kullanılarak inkübasyon 4°C'de 48-72 saat inkübasyonun ardından sayım gerçekleştirilmiştir.

3.2.10.3 Koliform ve Fekal Koliform Sayımı

Toplam koliform ve fekal koliform niceliğinin tespiti için 3'lü Tüp En Muhtemel Sayı (MPN) yöntemi kullanılmıştır. Koliform analizinde Lauryl Sulphate Tyryptose Broth besiyeri kullanılmıştır. İnokulasyon sonrası tüpler 37°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon süresi sonunda gaz oluşumu gözlenen tüplerden koliformların kanıtlanması için Lactose Bile Brilliant Green Broth besiyeri içeren tüplere inokulasyon yapılarak, tüpler 37°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Gaz pozitif tüplerin sayısı saptanarak gıdanın 1 gramdaki toplam

koliform bakteri sayısı tespit edilmiştir (Ünlütürk ve Turantaş, 2002). Sonuçlar \log_{10} cfu/g olarak verilmiştir.

Koliform sayısı tespitinde gaz oluşumu gözlenen tüplerden E.C. Broth besiyeri içeren tüplere inokulasyon yapılmış, inkubasyon 44,5°C'e 24-48 saat olarak gerçekleştirilmiştir. Inkubasyon sonunda gaz oluşturan tüplerden fekal koliformların kanıtı için Eosin Methylene Blue Agar besiyeri içeren petrilere tek koloni düşürmek için çizim yapılmıştır. Petriler 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir.

Tipik koloniler Tyrptone Broth besiyeri içeren tüplere inokule edildikten sonra Indol Testi uygulanmıştır. MPN tabloları kullanılarak gıdanın 1 gramındaki toplam fekal koliform sayısı saptanarak \log_{10} cfu/g olarak verilmiştir (Ünlütürk ve Turantaş, 2002).

3.2.10.4 Salmonella Aranması

Ön zenginleştirme amacıyla Lactose Broth besiyeri kullanılmış 37°C'de 24 saat imkübasyon uygulanmıştır. Seçici zenginleştirme Tetrathionate Broth ve Selenite Cystine Broth'ta yapılarak tüpler 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Seçici katı besiyeri olarak Xylose Lysin Desoxycholate Agar ve Brilliant Gren Agar kullanılmış, petriler 37°C'de 24 saat süreyle inkübe edilmiştir. *Salmonella*'nın tanımlanması için Triple Sugar Iron Agar ve Lysin Iron Agar kullanılmış, inkübasyon 37°C'de 24 saatte gerçekleştirilmiştir. (Ünlütürk ve Turantaş, 2002).

3.2.10.5 Staphylococcus aureus Aranması

Staphylococcus aureus sayımı için Baird Parker Agar besiyeri kullanılarak petriler 37°C'de 48 saat inkübe edilmiştir. Etrafı beyaz parlak alan ile çevrili olan siyah koloniler tipik *S. aureus* kolonileridir. (Ünlütürk ve Turantaş, 2002).

3.2.11 Duyusal Değerlendirme

Hindi dönerleri dondurarak depolama süresince 0, 1,5, 3, 4,5, 6, ve 7,5 ayların sonunda pişirildikten sonra duyusal değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Tat, koku, görünüş, gevreklik ve genel beğeni açısından değerlendirilen örneklere 10 üzerinden not verilmiştir (Johnston ve Karlström, 1981).

3.3 Değerlendirme Yöntemleri

İstatistiki değerlendirmede, hazırlanan döner örneklerinin kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarının dondurarak depolama süresince değişimi, pişirme sonrası elde edilen analiz sonuçlarının değişimi ile çeşitlerin birbirine göre interaksyonları incelenmiştir. İstatistiki analizlerde SAS (SAS Institute, 2001) GLM prosedürüne uygun olarak CR (Completely Randomized / Tamamen Rastgele) yöntemi uygulanmıştır. Önemli düzeyde farklılık tespit edilen sonuçlar üzerinde Duncan testi uygulanarak sonuçlar yorumlanmış ve ANOVA tabloları oluşturulmuştur (Sante ve Fernandez, 2000).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmanın sonuçları üç bölüm halinde verilmiştir. İlk bölümde hindi dönerlerinde depolama süresince gerçekleştirilen kimyasal analiz bulguları, ikinci bölümde mikrobiyolojik analiz bulguları, üçüncü bölümde ise duyu analizi sonuçları irdelenmiştir.

4.1 Hindi Dönerlerine Ait Kimyasal Analiz Bulguları

4.1.1 Hindi Dönerlerinin Su Oranlarındaki Değişmeler

Dondurarak depolama sırasında, depo atmosferinin buhar basıncı ile ürünlerdeki serbest suyun buharlaşma basıncı arasındaki farka ve ambalajın su buharı geçirme düzeyine bağlı olarak ortaya çıkan su kaybı fazla olursa kaliteyi etkileyen bir etmen olabilmektedir.

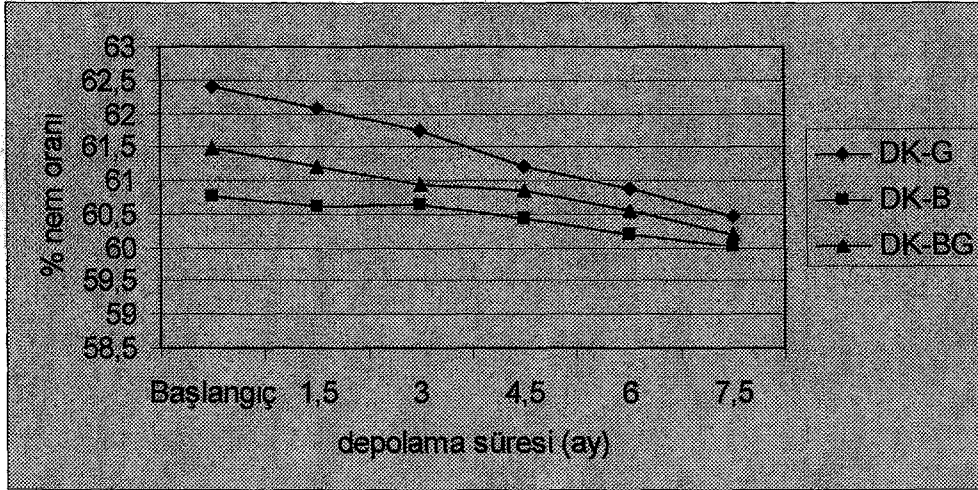
Su kaybının fazla olması donmuş etlerde renk değişimi, protein denatürasyonu ve buna bağlı olarak donma yanığı gibi birtakım olumsuzluklara kaynaklık edebilir. Bu nedenle dondurularak depolanan et ve ürünlerinde su kaybını en aza indirecek önlemlerin alınması ve kaybın kontrolü önem taşımaktadır (Kundakçı, 1979).

Dondurularak depolanan hindi dönerlerindeki ortalama su oranlarına ilişkin veriler çizelge 1'de, depolama süresince su oranlarındaki azalma grafik olarak çizelge 1'de görülmektedir. Çizelge 2'de dondurularak depolanan hindi dönerlerinin ortalama su oranlarındaki değişime ilişkin ANOVA verileri verilmektedir.

Çizelge 1: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama Su Oranlarındaki Değişmeler

Depolama Süresi	DK-G	DK-B	DK-BG
Başlangıç	62,39±0,84 ^{a*}	60,77±0,68 ^a	61,47±0,74 ^a
1,5 ay sonra	62,08±0,86 ^{a, b}	60,61±0,69 ^a	61,20±0,72 ^a
3 ay sonra	61,74±0,79 ^{a, b}	60,65±0,77 ^a	60,94±0,77 ^a
4,5 ay sonra	61,22±1,10 ^{a, b}	60,44±0,73 ^a	60,84±0,60 ^a
6 ay sonra	60,87±1,09 ^{a, b}	60,21±0,61 ^a	60,57±0,63 ^a
7,5 ay sonra	60,46±0,92 ^b	60,03±0,45 ^a	60,20±0,86 ^a

* Aynı sütunda, farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır



Çizge 1: Dondurarak Depolanan Hindi Eti Dönerlerinin Ortalama Su Oranlarının Grafikselle Değişimi

Çizelge 1 ve Çizge 1'de görüldüğü gibi, DK-G, DK-B ve DK-BG hindi döneri örneklerinin yeni hazırlandığı sırada ortalama su oranlarının sırasıyla %62,39, %60,77 ve %61,47 olduğu görülmektedir. Dönerlerin dondurularak depolanmaları sırasında % su nicelikleri sürekli olarak azalmış ve 7,5 aylık depolama süresi sonunda DK-G örneğinde ortalama %60,46, DK-B örneğinde ortalama %60,03 ve DK-BG örneğinde ise ortalama %60,20 düzeyine inmiştir.

Su oranlarındaki bu azalma, depolama sırasında depo atmosferinin buhar basıncı ile döner örneklerindeki serbest suyun buharlaşma basıncı arasındaki farktan ve ambalajın su buharı geçirgenliği düzeyinden etkilenmektedir (Kundakçı, 1979). İrdelendiğinde, 7,5 aylık depolama sonunda su oranlarının azalması (fire) düzeyleri, DK-G, DK-B ve DK-BG için sırasıyla %3,1, %1,29 ve %2,07 düzeyinde olduğu anlaşılmaktadır. Uzun süreli donmuş depolamada %1-3 düzeyindeki önemsiz sayılabilecek bu fire düzeyi, depolama ortamı bağıl nem düzeyi ayarlamasının ve döneri sarma-ambalajlama işleminin iyi yapıldığını işaret etmektedir. Buna koşut olarak ürün satış albenisinin muhafaza edilebildiğini göstermektedir.

Kayışoğlu ve ark. (2003), çiğ tavuk dönerlerinin ortalama su oranlarını %59,61-61,61 düzeyinde saptamışlardır. Seeger ve ark. (1986) Almanya'da hazırlanıp satışa sunulan dönerler üzerinde yaptıkları çalışmada pişmemiş örneklerin su oranlarının %37,9-68,1 arasında değişiklik gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Su oranlarındaki bu geniş açılımın dönere katılan yağın az veya fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Krüger ev ark. (1993) ise, çiğ dönerlerin ortalama su oranlarını ortalama %60,4 olarak bulmuşlardır. Paleari ve ark. (1998) derisiz hindi etinde ortalama %74,8±0,68 su olduğunu bildirmişlerdir.

Dönerlerdeki % yağ niceliğinin fazla olması göreceli olarak % su oranlarının azalması şeklinde kendini belli eder. Bu durum hindi dönerlerinde yağca zengin hindi derisi ve yağ kullanma düzeyine koşut olarak ortaya çıkar.

Çizelge 2: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Su Oranlarındaki Değişimlere İlişkin ANOVA Verileri

Kaynak	Serbestlik Derecesi	DK-G		DK-B		DK-BG	
		Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri
Depolama	5	7.88057778	1,84	1.21397778	0,55	3.02689444	1,15
Hata	12	10.2988000		5.26060000		6.33114000	
Toplam	7	18.17937778		6.4745778		9.35829444	
		p>0,05		p>0,05		p>0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F değeri			
Çeşit	2	9.39051481		6.83*			
				*p<0,05			
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F değeri			
Çeşit*Süre	10	0.08908195		0.32			
				p>0,05			

Su oranlarının değişimine ilişkin ANOVA veri çizelgesi irdelendiğinde, hindi döneri örnekleri hazırlamada kullanılan etin yeri ve çeşidine bağlı olmaksızın dondurarak depolamanın, % su oranlarının değişimi üzerinde, herhangi bir etkisinin olmadığını gösterirken, farklı hindi etleri kullanımının dondurarak depolama süresince örneklerin nem oranlarının değişimi üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Çeşitxsüre etkileşiminin nem oranlarının değişimi üzerinde etkisinin olmadığı tablodan görülmektedir (Çizelge 2).

Döner örneklerinin üretim sonrası streç film ile sıkı bir şekilde 5-6 kat sarılması ve depo bağıl neminin %90-92 düzeyinde tutulması, dondurarak depolama süresince üründen olabilecek su kaybının ürün kalitesini etkilemeyecek düzeyde kalmasını sağladığı görülmektedir.

Küpeli ve ark. (1996) Erzurum piyasasında satışa sunulan pişmiş döner kebapların su oranlarının %38-35 ile %57,30 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Seeger ve ark (1986), pişmiş dönerlerin ortalama su oranlarını %47,9 olarak bulmuşlardır. Pişirmede uygulanan ısı

işlem, dönerden önemli miktarda suyun buharlaşmasına veya sızmasına ve buna koşut olarak suda oransal azalmaya neden olmaktadır.

Veriler incelendiğinde tüm örneklerde dondurarak depolama süresince sürekli bir su oranı azalması olduğu görülmektedir. Bu olgu ürünlerdeki serbest suyun buharlaşma basıncı ile deponun atmosferinin buhar basıncı arasındaki farka ve ambalajın su geçirgenliği düzeyine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Depo bağıl neminin yüksek ve ambalajın su buharı geçirgenliği iyi ise depolamada fire daha az olacaktır (Kundakçı, 1979).

Çalışmada 7,5 aylık dondurarak depolamada %1-3 düzeyinde bir su oranı azalması olduğu ve ambalajlama ve depolama koşullarının iyi olduğunu işaret etmektedir. Su oranı azalmasının az olması depolama ürününün satış albenisinin de iyi olacağını bir göstergesidir.

4.1.2 Hindi Dönerlerinin Protein Niceliklerindeki Değişmeler

Proteinler, hücre yapısında ve hücrenin üstlendiği çeşitli fonksiyonlarda önemli rollere sahiptirler. Değişik besinlerde çeşit, miktar, kimyasal yapı ve biyolojik değer açısından birbirlerinden farklı proteinler bulunmaktadır. Elzem amino asitlerin vücuda alınması amacıyla protein kalitesi yüksek gıdaların tüketilmesi önemlidir. Et, balık, süt gibi hayvansal besinler protein açısından oldukça zengindir.

Paleari ve ark. (1998) taze hindi etinin kimyasal bileşimini ortaya koydukları çalışmalarında, protein niceliğini %20,4±0,77 olarak belirlemişlerdir. Hindi eti yüksek nicelikte protein içermesi nedeniyle insan beslenmesi açısından önemli bir besindir.

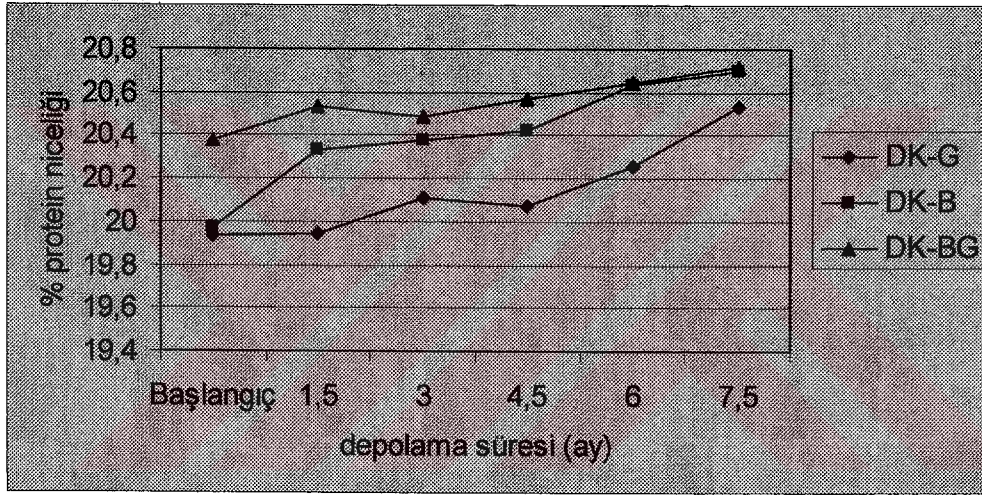
Protein kolay denatüre olan bir yapıya sahip olduğundan, özellikle et ve et ürünlerinin hazırlandıktan sonra depolanmalarına özen gösterilmelidir. Kullanılan ambalaj maddesinin su geçirgenliğinin fazla olması veya ürünlerdeki serbest suyun buharlaşma basıncı ile depo atmosferinin buhar basıncı arasındaki fark nedeniyle ürünün su oranı azalabilmektedir. Buna koşut olarak et ve et ürünlerinde protein denatürasyonu meydana gelmektedir. Protein denatürasyonu dondurarak depolanan ürünlerde kuruma ve donma yanığı gibi sorunlara yol açmaktadır.

Dondurarak depolama süresince hindi dönerlerinin protein niceliklerindeki değişim Çizelge 3'te, dondurarak depolama süresince hindi dönerlerinin protein niceliklerindeki grafiksel değişim Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 4'te ise, dondurarak depolanan hindi dönerlerinin protein niceliklerine ilişkin ANOVA verileri görülmektedir.

Çizelge 3: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama Protein Niceliklerindeki Değişmeler

Depolama Süresi	DK-G	DK-B	DK-BG
Başlangıç	19,93±0,12 ^b	19,97±0,79	20,38±0,37
1,5 ay sonra	19,94±0,30 ^b	20,33±0,71	20,53±0,32
3 ay sonra	20,11±0,23 ^b	20,38±0,53	20,49±0,42
4,5 ay sonra	20,07±0,08 ^b	20,42±0,56	20,57±0,45
6 ay sonra	20,26±0,03 ^{a,b}	20,63±0,61	20,64±0,45
7,5 ay sonra	20,53±0,31 ^a	20,70±0,59	20,72±0,43

* Aynı sütunda, farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır



Çizge 2: Dondurarak Depolanan Hindi Eti Dönerlerinin Ortalama Protein Niceliklerinin Grafikselsel Değişimi

Çizelge 3 ve Çizge 2 irdelendiğinde, depolama öncesi hazırlanan DK-G, DK-B ve DK-BG hindi dönerlerinin başlangıç ortalama protein niceliklerinin sırasıyla, %19,93, %19,97 ve %20,38 olduğu görülmektedir. Dondurarak depolana hindi dönerlerinin protein nicelikleri depolama süresince artış göstermiş ve 7,5 aylık depolama süresi sonunda DK-G örneğinde ortalama %20,53, DK-B örneğinde ortalama %20,70 ve DK-BG örneğinde ise ortalama %20,72 düzeyine yükselmiştir.

Dönerlerin dondurarak depolama süresince ortalama protein niceliklerindeki artışın sebebinin, dondurarak depolama süresince dönerlerin su oranında meydana gelen azalma, dolayısıyla dönerlerini % kuru madde oranındaki artışın yansımaları olduğu düşünülmektedir.

Hindi dönerlerinin dondurarak depolama süresince su oranlarındaki azalmanın (fire) %1-3 gibi oldukça düşük bir düzeyde kalması nedeniyle protein denatürasyonu ve donma yanıkları oluşmamış, ürün protein kalitesinde azalma olmaksızın 7,5 ay boyunca dondurarak depolanmıştır.

Kayısoğlu ve ark. (2003), çığ tavuk dönerlerinin protein niceliklerinin %18,08 ile %21,70 arasında değişiklik gösterdiğini saptamışlardır. Elde edilen bulgular Kayısoğlu ve ark.'nın verileri ile uyum içindedir.

Küpeli (1996) pişmiş döner kebabların protein niceliklerinin %15,12 ile %29,34 arasında değiştiğini ortaya koymuştur. Seeger ve ark. (1986) ise, pişmiş döner kebabın protein niceliğini ortalama %24,6 olarak belirlemişlerdir. Pişirme sırasında uygulanan ısı işlem, dönerin su oranının azalmasına, buna koşut olarak kuru madde oranının artmasına neden olmaktadır. Buna bağlı olarak döner kebabın protein niceliği çığ dönere oranla daha yüksek oranlara ulaşmaktadır.

Çizelge 4: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Protein Niceliklerindeki Değişimlere İlişkin ANOVA Verileri

Kaynak	Serbestlik Derecesi	DK-G		DK-B		DK-BG	
		Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri
Depolama	5	0.74218333	3,50	1.01102778	0,50	0.20917778	0,25
Hata	12	0.50906667		4.86040000		2.00053333	
Toplam	17	1.25125000		5.87142778		2.20971111	
		p<0,05		p>0,05		p>0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit	2	1.57238148		3.83*			
				*p<0,05			
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit*Süre	10	0.02946185		0.14			
				p>0,05			

Protein nicelikleri değişimine ilişkin ANOVA veri çizelgesi irdelendiğinde, hindi döneri örnekleri hazırlamada kullanılan etin yeri ve çeşidine bağlı olmaksızın dondurarak depolamanın % protein niceliği değişimi üzerine, depolama ve ambalajlama koşullarımızda, sadece DK-G örneği üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu, DK-B ve DK-BG örnekleri üzerinde ise herhangi bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Farklı çeşit hindi etlerinin kullanımının ve

çeşitxsüre etkileşiminin ise dondurarak depolama süresince hindi dönerlerinin protein nicelikleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$; Çizelge 4).

7,5 aylık depolama süresi boyunca hindi dönerlerin protein nicelikleri sürekli olarak ve küçük miktarda artış göstermiştir. İstatistiksel olarak önem taşıyan tek değişim ise DK-G örneğinde gerçekleşmiştir. DK-G örneği aynı zamanda dondurarak depolama süresi boyunca su oranında en fazla azalmanın (%3,1) meydana geldiği örnektir. Su oranındaki azalma arttıkça, % kuru madde oranının artışına koşut olarak protein niceliğinde az da olsa bir artışın meydana gelmesi olağan bir sonuçtur. Gerçekte bir protein oranı artışından bahsedilemez.

4.1.3 Hindi Dönerlerinin Yağ Niceliklerindeki Değişmeler

Karbonhidrat, yağ ve protein canlılığının varlığını sürdürülebilmesi için en önemli yapıtaşları ve enerji kaynaklarıdır. Bir gramının yanması sonucu 9,1 kkal enerji açığa çıkması nedeniyle yağlar en çok enerji sağlanan besin ögesi olarak kabul edilmektedir. Beslenme için önem taşıyan esansiyel yağ asitlerini içermeleri nedeniyle insan yaşamında yeri doldurulamaz besin ögeleri olarak değerlendirilirler.

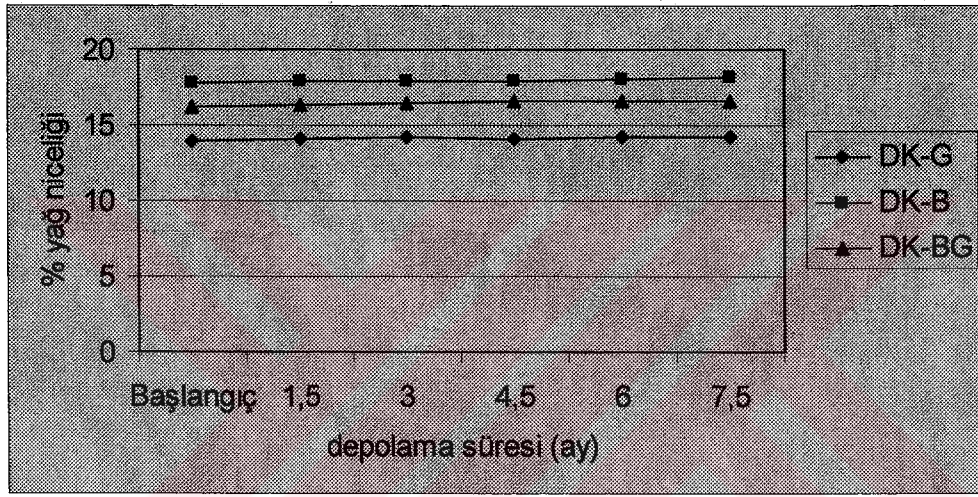
Hayvansal besinlerin yağ nicelikleri nispeten düşüktür. Paleari ve ark. (1998) derisi alınmış hindi etinde ortalama olarak %3,8±0,79 yağ bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Bulgay ve ark. (1992) ise hindi etinin kimyasal kompozisyonunu belirledikleri çalışmalarında hindi göğüs etinde %2,1, but etinde ise %4,2 yağ bulunduğunu saptamışlardır. Hindi but eti, göğüs etine göre daha fazla yağ içermektedir.

Yağ kolay okside olduğundan, bozulmaların ve acılaştırmanın önüne geçilebilmesi için yağlı besinlerin depolanması konusunda azami özen ve dikkat gösterilmelidir. Et ve et ürünleri oksidasyonun gerçekleşmesinin engellenmesi için -18-20°C'de depolanırlar. Düşük sıcaklıklarda oksidasyon hızı oldukça yavaşlar. Canlı hindiler, α -tokoferol'ü besinleri ile aldıkları ölçüde yağlarında depolayamadıkları için etleri depolandığında onun antioksidan özelliğinden yeterince yararlanılamadığı için hindi etinin tavuk etine göre donmuş depolama ömrünün daha kısa olduğu bilinmektedir (Kundakçı, 1979).

Dondurarak depolanan hindi dönerlerinin depolama süresince % yağ niceliklerinin değişimi Çizelge 5'te, yağ niceliklerinin grafiksel değişimi ise Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 6'da dondurarak depolana hindi dönerlerinin % yağ nicelikleri değişimine ilişkin ANOVA verileri görülmektedir.

Çizelge 5: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama Yağ Niceliklerindeki Değişmeler

Depolama Süresi	DK-G	DK-B	DK-BG
Başlangıç	13,91±0,60	17,78±0,32	16,23±0,23
1,5 ay sonra	14,05±0,59	17,93±0,30	16,36±0,22
3 ay sonra	14,16±0,22	17,86±0,19	16,44±0,26
4,5 ay sonra	14,11±0,55	17,90±0,36	16,54±0,25
6 ay sonra	14,22±0,34	18,07±0,33	16,56±0,20
7,5 ay sonra	14,26±0,43	18,16±0,36	16,62±0,12



Çizge 3: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Yağ Niceliklerinin Grafikselsel Değişimi

Çizelge 5 ve Çizge 3 irdelendiğinde, dondurarak depolamanın başlangıcında DK-G örneğinin ortalama yağ niceliği %13,91, DK-B örneğinin %17,78, DK-BG örneğinin ise %16,23 olarak bulunmuştur.

Bulgular irdelendiğinde her üç hindi dönerinin % yağ nicelikleri farklılık göstermektedir. Bunun nedeni hindi but ve göğüs etinin farklı oranlarda yağ içermesidir. Hindi but eti göğüs etine göre daha yağlıdır. Bu nedenle hindi but etinden hazırlanan dönerler, hindi göğüs etinden hazırlanan dönerlere göre daha fazla yağ içermektedir.

7,5 aylık dondurarak depolama süresi sonunda DK-G, DK-B ve DK-BG örneklerinin ortalama yağ nicelikleri sırasıyla, %14,26, %18,16 ve %16,62 olarak görülmektedir (Çizelge 5). Çizge 3 irdelendiğinde, dondurarak depolama süresi boyunca hindi dönerlerinin yağ niceliklerinin artış gösterdiği görülmektedir. Depolama süresince % yağ niceliklerindeki değişim DK-G için %2,51,

DK-B için %2,14, DK-BG için ise %2,4 olmuştur. Her üç örnekte dondurarak depolama süresince meydana gelen % yağ niceliği değişimi birbirine çok yakındır.

Yağ niceliklerinde dondurarak depolama süresi boyunca görülen artışın, örneklerin su oranlarında görülen azalmanın ve özdeğin biyolojik materyal olmasından kaynaklanan açılımın yansımalarının sonucu olduğu düşünülebilir. Örneklerin su oranındaki azalmaya koşut olarak kuru madde oranında meydana gelen artış sonucu % yağ niceliklerinde çok düşük oranda da olsa bir artış gözlemlenmektedir.

Üzümçüoğlu (2001), Ankara piyasasında lokantalarda satışa sunulan döner kebapların niteliklerini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirdiği araştırmasında, çiğ dönerlerin yağ miktarlarının %9,48 ile %22,77 arasında değiştiğini ifade etmiş, ortalama yağ niceliğinin ise %16,15 olduğunu belirtmiştir.

Aynı çalışmada lokantaların yanı sıra büfelerde tüketime sunulmak üzere hazırlanan çiğ dönerlerden örnekleme yapılmış, yağ niceliğinin %6,56 ile %19,08 arasında değiştiği, ortalama yağ niceliğinin ise %13,25 olduğu ifade edilmiştir.

Kayışoğlu (1996), çiğ tavuk dönerlerinin yağ niceliklerini ortalama %1,05-2,08 olarak belirttiği çalışmasında, yağ niceliğinin bu denli düşük olmasını kendi örnekleme hatasından kaynaklandığını, örneklemenin dönerlerin yağsız kısmından yapılmış olabileceğini ifade etmiştir.

Seeger ve ark.'na (1986) göre ise, çiğ dönerde yağ miktarı %35'in altındadır. Murmann ve ark. (1985) çiğ dönerlerin yağ niceliklerinin %2,5 ile %22,5 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Küpeli (1996) pişmiş dönerlerin ortalama yağ niceliklerinin ortalama %25,42, Seeger ve ark. ise (1986) %23,2 olduğunu belirtmişlerdir. Pişirme sırasında ısıl işleme bağlı olarak sızma ve buharlaşma yoluyla su kaybı sonucunda dönerlerin % yağ niceliklerinde meydana gelen artış olağandır. Bu durumda uygulanan ısıl işlemin süresi önem kazanmaktadır. Gereğinden daha fazla ısıl işlem uygulanması istenmeyen lezzet ve dokuya sahip döner kebab eldesine neden olabilir.

Çizelge 6: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Yağ Niceliklerindeki Değişimlere İlişkin ANOVA Verileri

Kaynak	Serbestlik Derecesi	DK-G		DK-B		DK-BG	
		Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri
Depolama	5	0.26705000	0,24	0.29109444	0,59	0.30649444	1,29
Hata	12	2.65840000		1.18640000		0.57186667	
Toplam	17	2.92545000		1.47749444		0.87836111	
		p>0,05		p>0,05		p>0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit	2	69.17417105		8.82*			
				*p<0,05			
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit*Süre	10	9.21957944		2.10			
				p>0,05			

Çizelge 6'da, dondurarak depolanan hindi dönerlerinin % yağ nicelikleri değişimlerine ilişkin ANOVA verileri görülmektedir. Depolama ve ambalajlama koşullarımızda, dondurarak depolama süresinin DK-G, DK-B ve DK-BG örneklerinin % yağ nicelikleri değişimi üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır ($p>0,05$, Çizelge 6). DK-G, DK-B ve DK-BG örneklerinin % yağ niceliklerinde dondurarak depolama süresi boyunca önemli bir değişim meydana gelmezken, örneklerin yağ niceliklerinin değişimi üzerine farklı hindi eti kullanımının istatistiksel olarak önemli etkilerinin olduğu görülmektedir. Çeşitxsüre etkileşiminin örneklerin yağ nicelikleri değişimi üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

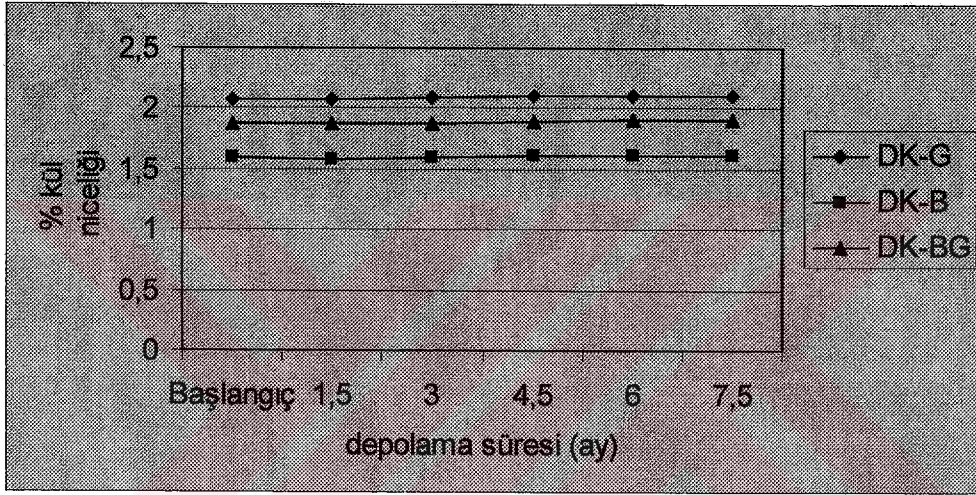
4.1.4 Hindi Dönerlerinin Kül Niceliklerindeki Değişmeler

Normal şartlarda taze hindi göğüs etinin kül niceliği %1,1, but etinin ise %1,0'dir (Bulgay ve ark., 1992). Dönerde kül niceliği bu değerlerin üzerindedir. Bunun nedeni kullanılan baharat, tuz ve soya unu gibi diğer katkı maddeleridir. Baharat ve soya unu kül niceliği açısından zengin besin maddeleri olduğundan ürünün kül niceliğinde artışa neden olmaktadır.

Çizelge 7'de dondurarak depolanan hindi dönerlerinin kül nicelikleri değişimleri, Çizge 4'te ise kül niceliklerinin grafiksel değişimi verilmiştir. Çizelge 8'de ise, dondurarak depolama süresince hindi dönerlerinin kül nicelikleri değişimlerinin ANOVA verileri görülmektedir.

Çizelge 7: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama Kül Niceliklerindeki Değişmeler

Depolama Süresi	DK-G	DK-B	DK-BG
Başlangıç	2,07±0,06	1,59±0,05	1,87±0,05
1,5 ay sonra	2,08±0,03	1,58±0,08	1,87±0,06
3 ay sonra	2,09±0,06	1,60±0,07	1,87±0,05
4,5 ay sonra	2,10±0,06	1,61±0,09	1,89±0,05
6 ay sonra	2,10±0,03	1,61±0,08	1,90±0,05
7,5 ay sonra	2,11±0,05	1,61±0,09	1,91±0,05



Çizge 4: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Kül Niceliklerinin Grafikselle Değişimi

Çizelge 7 ve Çizge 4 irdelendiğinde, DK-G, DK-B ve DK-BG örnekleri yeni hazırlandıkları sırada, kül nicelikleri sırayla %2,05, %1,59 ve %1,87 olduğu görülmektedir. Dondurarak depolama süresince hindi dönerlerinin % kül nicelikleri artış veya azalma göstermeksizin kalmıştır (Çizge 4). 7,5 aylık dondurarak depolama süreci sonunda DK-G örneğinin ortalama kül niceliği %2,11, DK-B örneğinin 1,61, DK-BG örneğinin ise 1,91 olmuştur.

Çizelge 8: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Kül Niceliklerindeki Değişimlere İlişkin ANOVA Verileri

Kaynak	Serbestlik Derecesi	DK-G		DK-B		DK-BG	
		Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri
Depolama	5	0.0522778	1,32	0.04051111	0,53	0.00382778	0,29
Hata	12	0.02773333		0.18493333		0.03213333	
Toplam	17	0.04296111		0.22544444		0.03596111	
		p>0,05		p>0,05		p>0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit	2	0.0788886		12.84*			
				*p<0,05			
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit*Süre	10	1.05698125		3.18			
				p>0,05			

Dondurarak depolama süresince hindi dönerlerinin % kül nicelikleri değişimlerine ilişkin ANOVA verileri irdelendiğinde, dondurarak depolama süresinin, depolama ve ambalajlama koşullarımızda, hindi dönerlerinin % kül nicelikleri değişimi üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir (Çizelge 8). Dondurarak depolama süresince ürünlerin kül nicelikleri üzerinde farklı hindi etlerinin kullanımının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Çeşitx süre etkileşiminin örneklerin kül nicelikleri değişimi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Veriler incelendiğinde, DK-G, DK-B ve DK-BG örneklerinin % kül nicelikleri 7,5 aylık dondurarak depolama süresince değişmeden kalmıştır ($p>0,05$).

Kayısoğlu ve ark. (2003), çiğ tavuk dönerlerinin kül niceliklerinin ortalama %1,91 olduğunu, kırmızı et kullanılarak hazırlanan dönerlerin ise % 1,98 olduğunu ortaya koymuştur. Bulgular Kayısoğlu'nun verileri ile uyum içindedir.

Üzümcüoğlu (2001) çalışmasında, lokantalardan temin ettiği çiğ döner örneklerinin kül niceliğini ortalama %2,32 olarak bulurken, büfelerden temin ettiklerinde ise bu değer ortalama %1,99 olduğunu belirtmiştir.

Kayısoğlu (1996), pişmiş tavuk dönerlerinin kül niceliklerinin %1,72 ile %2,19 arasında değiştiğini belirtirken, Kúpeli (1996) pişmiş dönerlere ilişkin ortalama kül niceliğinin %2,62

olduğunu ortaya koymuştur. Pişirme esnasında uygulanan ısıl işlem sonucunda su oranındaki azalmaya koşut olarak, kuru madde oranında artış meydana gelmekte, ürünün % kül niceliğinde istatistiksel anlamda önemli olmayan olağan bir artış gözlemlenmektedir.

4.1.5 Hindi Dönerlerinin pH Değerlerindeki Değişmeler

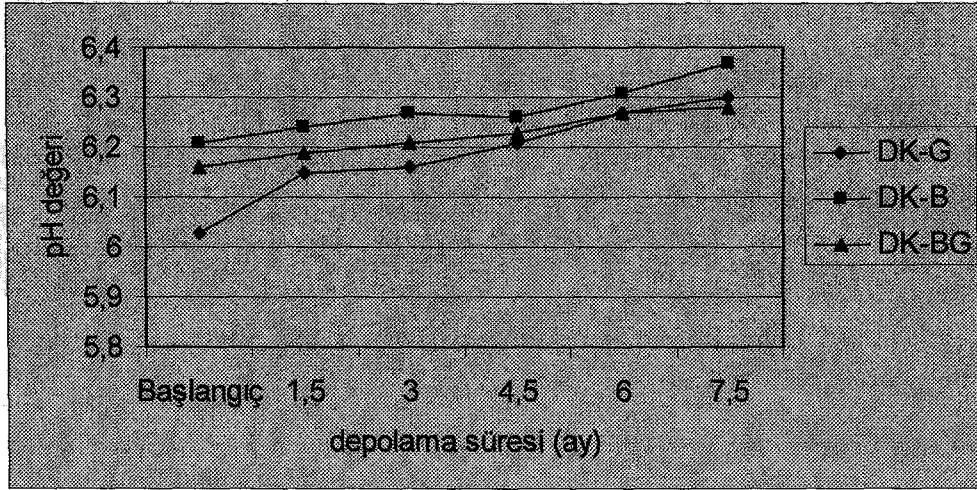
Taze hindi etinin pH değeri $6,31 \pm 0,36$ olarak ortaya konulmuştur (Paleari ve ark., 1998). Bulgay ve ark. (1992) ise, taze hindi but etinin pH değerini 5,79, göğüs etinin ise 6,74 olarak tespit etmişlerdir. Sante ve Fernandez (2000) dondurulmuş hindi etlerinin pH değerlerini incelemişler ve sonucu ortalama 5,7-6,1 olarak saptamışlardır.

Dondurarak depolama süresince hindi dönerlerinin pH değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 9'da, dondurarak depolanan hindi dönerlerinin pH değerlerindeki grafiksel değişim Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelge 10'da ise, dondurarak depolama süresinin, hindi dönerlerinin pH değerleri değişimi üzerindeki etkisine ilişkin ANOVA verileri görülmektedir.

Çizelge 9: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama pH Değerlerindeki Değişmeler

Depolama Süresi	DK-G	DK-B	DK-BG
Başlangıç	$6,03 \pm 0,11^c$	$6,21 \pm 0,06^d$	$6,16 \pm 0,04^c$
1,5 ay sonra	$6,15 \pm 0,07^b$	$6,24 \pm 0,08^{c,d}$	$6,19 \pm 0,02^{b,c}$
3 ay sonra	$6,16 \pm 0,04^b$	$6,27 \pm 0,01^c$	$6,21 \pm 0,04^{b,c}$
4,5 ay sonra	$6,21 \pm 0,02^{b,a}$	$6,26 \pm 0,05^c$	$6,23 \pm 0,01^{a,b}$
6 ay sonra	$6,27 \pm 0,02^a$	$6,31 \pm 0,04^b$	$6,27 \pm 0,01^a$
7,5 ay sonra	$6,30 \pm 0,04^a$	$6,37 \pm 0,06^a$	$6,28 \pm 0,03^a$

* Aynı sütunda, farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır



Çizge 5: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama pH Değerlerinin Grafikselsel Değişimi

Çizelge 9 ve Çizge 5 irdelendiğinde, DK-G, DK-B ve DK-BG örneklerinin yeni hazırlandığında pH değerleri sırayla, 6,03, 6,22 ve 6,16 olarak görülmektedir. Dondurarak depolama süresi boyunca hindi dönerlerinin pH değerleri sürekli olarak artış göstermiş ve 7,5 ay sonunda DK-G örneğinin ortalama pH değeri 6,30, DK-B örneğinin 6,37 ve DK-BG örneğinin ise 6,28 olmuştur (Çizelge 9).

Çizelge 10: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama pH Niceliklerindeki Değişimlere İlişkin ANOVA Verileri

Kaynak	Serbestlik Derecesi	DK-G		DK-B		DK-BG	
		Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri
Depolama	5	0.14282778	8,83*	0.04424444	26,11*	0.03196111	8,52*
Hata	12	0.03880000		0.00406667		0.00900000	
Toplam	17	0.18162778		0.04831111		0.04096111	
		*p<0,05		*p<0,05		*p<0,05	
Kaynak	Serbestlik derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit	2	0.03784630		20.58*			
						*p<0,05	
Kaynak	Serbestlik derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit*Süre	10	0.00311296		1.72			
						p>0,05	

Çizelge 10 incelendiğinde, dondurarak depolamanın, depolama ve ambalajlama koşullarımızda, pH değişimi üzerinde önemli bir etkisinin olduğu anlaşılmaktadır ($p < 0,05$). Bu olgu dondurarak depolama sırasında başlangıç dönemine göre, depolama süresince dönerlerin pH değerlerinde istatistiki anlamda önemli değişimler olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı zamanda dönerlerin pH değişimleri üzerine farklı çeşit hindi eti kullanımının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu Çizelge 10'da görülmektedir. Çeşitli süre etkileşiminin örneklerin pH değişimleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Çiğ Döner Standardı'na göre (TS 11859), yeni hazırlanmış çiğ dönerin pH değeri en çok 6,2 olmalıdır (Anon., 1995). Hazırlanan dönerler bu anlamda TS standardına uygunluk göstermektedir. pH'daki değişimler dondurarak depolama sırasında, et ve et ürünlerinde pH değişimi, miyofibriler protein dönüşümünden kaynaklanmaktadır. Depolama sıcaklığına, tuz konsantrasyonuna, proteinlerin tamponlama kapasitesine ve enzim aktivitesine bağlıdır. pH değişimleri sarkoplazma içindeki tuzların dondurarak depolama sırasında yavaş yavaş çökelmeleri ile açıklanabilir. Alkali Ca^{+2} , Mg^{+2} ve Na^{+} fosfatların çökelmeleri et ürünlerinde pH'ın azalmasına neden olmaktadır. Asidik Ca^{+2} ve Mg^{+2} sitrat ve fosfatların çökmesi ise pH artışına yol açar. Örneklerin depolanması sırasında asidik sitrat ve fosfatların çökmesine bağlı olarak pH değerlerinin arttığı söylenebilir. Kırmızı ette pH değişimi ise, önce asit tuzların çökmesi ile pH artışı, daha sonra alkali tuzların çökmesi ile pH azalması şeklinde seyrederek (Kundakçı, 1979).

Kayışoğlu ve ark. (2003), çiğ tavuk dönerlerinin pH değerlerinin 5,69-6,13 arasında değişiklik gösterdiğini ifade etmektedirler. Elde edilen bulgular Kayışoğlu ve ark.'nın ulaştığı değerlerden az da olsa yüksektir.

Dönerlerin pH değerlerinin yüksek olması özellikle mikrobiyal gelişme açısından önem taşımaktadır. Clostridium perfringens'in gelişebilmesi için en az 5,0, Salmonella ve S. aureus'un için ise 4,0 düzeyinde pH'ya ihtiyacı vardır (Ünlütürk ve Turantaş, 1998). Hijyen ve mikrobiyal kalite önemsenmediği takdirde, et ve et ürünleri olağan pH değerleri sebebiyle mikroorganizmaların gelişmeleri ve üremeleri için uygun bir besiyeri halini alır.

4.1.6 Hindi Dönerlerinin Çözünme ile Salınan Su Oranlarındaki Değişimler

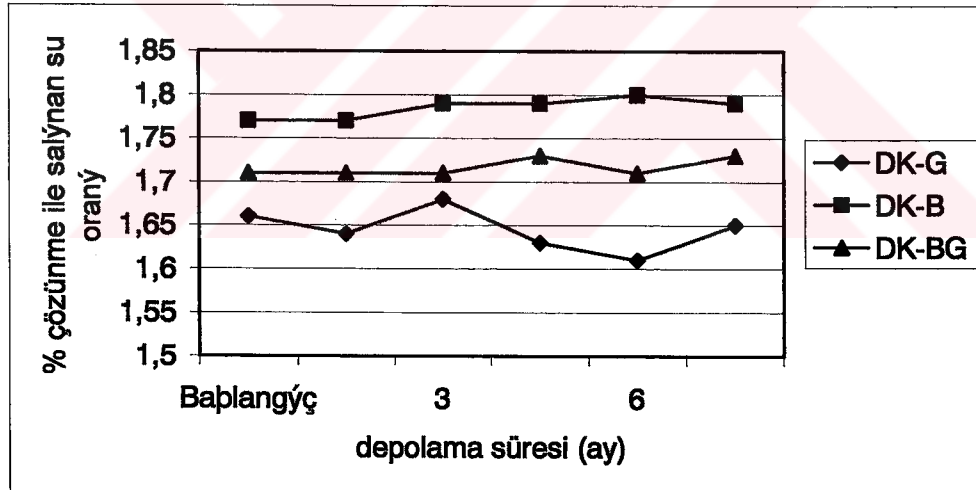
Herhangi bir ürün dondurulduktan sonra çözündürüldüğü takdirde bünyesinde bulunan suyun bir bölümünü dışarıya salar. Çözünme sırasında salınan suyun niceliği dondurma işleminin etkinliği ve dondurarak depolanan ürünün dokusal durumu hakkında fikir yürütmede yardımcı olmaktadır.

Dondurarak depolama süresince hindi dönerlerinin çözünme ile salınan su oranlarının değişimi Çizelge 11'de, hindi dönerlerinin çözünme ile salınan su oranlarının grafiksel değişimi Çizge 6'da verilmiştir. Çizelge 12'de ise dondurarak depolama süresince hindi dönerlerinin çözünme ile salınan su oranlarına ilişkin ANOVA verileri görülmektedir.

Çizelge 11: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama Çözünme ile Salınan Su Oranlarındaki Değişimler

Depolama Süresi	DK-G	DK-B	DK-BG
Başlangıç	1,66±0,04	1,77±0,02	1,71±0,02
1,5 ay sonra	1,64±0,07	1,77±0,04	1,71±0,01
3 ay sonra	1,68±0,00	1,79±0,02	1,71±0,02
4,5 ay sonra	1,63±0,10	1,79±0,04	1,73±0,01
6 ay sonra	1,61±0,10	1,80±0,03	1,71±0,04
7,5 ay sonra	1,65±0,05	1,79±0,04	1,73±0,02

* Aynı sütunda, farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır



Çizge 6: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Çözünme ile Salınan Su Değerlerinin Grafiksel Değişimi

Hazırlanan hindi dönerleri -40°C'de dondurulup, -20°C'deki depoda, bir gün bekletildikten sonra ambalajından çıkarılıp tartılmış ve 4°C'deki buzdolabında bir gün boyunca çözünmeye bırakılmıştır. Çözünme tamamlandıktan ve kurulandıktan sonra dönerler tartılarak çözünme ile salınan su oranı hesaplanmıştır.

Çizelge 11 ve Çizge 6 irdelendiğinde, depolama başlangıcında DK-G, DK-B ve DK-BG örneklerinin çözünme ile salınan su oranları sırasıyla ortalama %1,66, %1,77 ve %1,71'dir. Çizge 6'ya göre dondurarak depolama yapılan 7,5 ay boyunca hindi dönerlerinin çözünme ile salınan su oranlarında herhangi bir değişiklik olmamıştır. 7,5 ay sonunda DK-G örneğinin çözünme ile salınan su oranı ortalama %1,65, DK-B örneğinin %1,79, DK-BG örneğinin ise %1,73 olmuştur.

Çizelge 12: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Çözünme ile Salınan Su Oranlarındaki Değişimlere İlişkin ANOVA Verileri

Kaynak	Serbestlik Derecesi	DK-G		DK-B		DK-BG	
		Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri
Depolama	5	0.02029444	0,40	0.00222778	0,41	0.00144444	0,68
Hata	12	0.12306667		0.01300000		0.00506667	
Toplam	17	0.14336111		0.01522778		0.00651111	
		p>0,05		p>0,05		p>0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit	2	0.00051127		15.79*			
				*p<0,05			
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit*Süre	10	0.00083721		28.86*			
				*p<0,05			

Dondurarak depolama süresince hindi dönerlerinin çözünme ile salınan su oranları değişimlerine ilişkin ANOVA verileri irdelendiğinde, dondurarak depolama süresinin, depolama ve ambalajlama koşullarımızda, hindi dönerlerinin çözünme ile salınan su oranları üzerinde istatistiki anlamda önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir ($p>0,05$, Çizelge 12). Depolama süresi örneklerin çözünme ile salınan su oranlarına istatistiksel olarak etkimezken, farklı hindi etlerinin kullanımının örneklerin çözünme ile salınan su oranları üzerinde istatistiksel anlamda önemli bir etkisinin olduğu Çizelge 12'de görülmektedir. Çeşitxsüre etkileşiminin örneklerin çözünme ile salınan su oranları değişimi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Çözünme ile salınan su oranındaki artışa dondurarak depolama sırasında oluşan rekristalizasyon olayının da bir ölçüde etkisi olmakla beraber, protein denatürasyonunun, diğer bir deyimle özütlenabilir protein niceliğindeki azalmanın etkisi olduğu bilinmektedir (Kundakçı, 1984).

Dondurarak depolama sırasında oluşan rekristalizasyon olayı ile buz kristallerinin büyümesi sonucu hücresel hasar ortaya çıkmakta ve sonunda protein denatürasyonuna bağlı olarak su tutma kapasitesinde azalma görülmektedir.

Veriler irdelendiğinde, örneklerimizin hazırlanmasını takiben iyi bir dondurma ve depolama işleminin gerçekleştirilmesi sonucu, protein denatürasyonu gerçekleşmemiş, çözünme ile salınan su oranı en az düzeyde kalmış, depolama boyunca çözünme ile salınan su oranlarında önemli bir artış gözlemlenmemiştir.

4.1.7 Hindi Dönerlerinin Peroksit Sayısındaki Değişimler

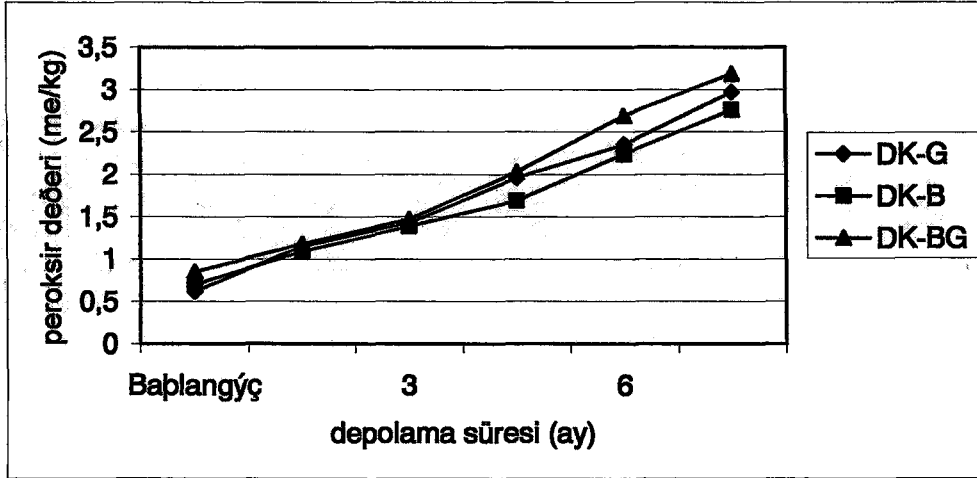
Dondurarak saklanan dönerlerin otooksidasyonlarının birinci aşama tepkimeleri ile oluşan hidroperoksitlerin me peroksit oksijeni/kg lipid olarak iyodimetrik analizle ölçümü örneklerin oksidasyondan etkilenme düzeyi hakkında fikir yürütebilmeyi sağlamaktadır (Kundakçı, 1979). Oksidasyonun ileriki aşamalarında ise, malonaldehitlerin oluşumuna koşut olarak peroksit değeri zamanla azalma gösterebilir. Bu durumda uzun süreli depolanan ürünlere TBA sayısı ve peroksit değeri birlikte değerlendirilerek ürünün oksidasyondan etkilenme düzeyi hakkında fikir yürütülmesi daha sağlıklı sonuca ulaşmaya yardımcı olmaktadır.

Dondurularak depolanan hindi dönerlerinin peroksit değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler Çizelge 13'te, bu değişimlerin grafiksel ifadesi Çizge 7'de görülmektedir. Çizelge 14'te ise, dondurularak depolanan hindi dönerlerinin peroksit değerleri değişimine ilişkin ANOVA verileri verilmiştir. Çeşitli süre etkileşiminin örneklerin peroksit sayısı değişimleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 13: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama Peroksit Değerlerindeki Değişimler (meq O₂/kg)

Depolama Süresi	DK-G	DK-B	DK-BG
Başlangıç	0,62±0,04 ^f	0,70±0,03 ^e	0,85±0,06 ^f
1,5 ay sonra	1,15±0,10 ^e	1,09±0,13 ^{d, e}	1,18±0,04 ^e
3 ay sonra	1,43±0,07 ^d	1,39±0,25 ^{c, d}	1,47±0,02 ^d
4,5 ay sonra	1,96±0,10 ^c	1,69±0,40 ^c	2,03±0,11 ^c
6 ay sonra	2,35±0,15 ^b	2,24±0,28 ^b	2,69±0,18 ^b
7,5 ay sonra	2,97±0,12 ^a	2,76±0,14 ^a	3,19±0,13 ^a

* Aynı sütunda, farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır



Çizge 7: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Peroksit Değerlerinin Grafikselle Değişimi

Çizelge 13 ve Çizge 7 irdelendiğinde hazırlanan hindi dönerlerinin depolama öncesi peroksit değerleri DK-G, DK-B ve DK-BG için sırasıyla 0,62 me/kg lipit, 0,70 me/kg lipit ve 0,85 me/kg lipit'tir. 7,5 aylık dondurarak depolama süresi boyunca örneklerin peroksit değerleri sürekli bir artış göstermiştir (Çizge 7). Depolamanın sonunda hindi dönerlerinden DK-G örneğinin ortalama peroksit değeri 2,97 me/kg, DK-B örneğinin ortalama 2,76 me/kg olurken, DK-BG örneğinin ise ortalama 3,16 me/kg seviyesine yükselmiştir.

Çizelge 14: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Peroksit Değerlerindeki Değişimlere İlişkin ANOVA Verileri

Kaynak	Serbestlik Derecesi	DK-G		DK-B		DK-BG	
		Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri
Depolama	5	10.20373333	196,12*	8.64249444	30,64*	12.42920000	219,66*
Hata	12	0.12486667		0.67700000		0.13580000	
Toplam	17	10.32860000		9.31949444		12.56500000	
		*p<0,05		*p<0,05		*p<0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
çeşit	2	0.28473519		10.95*			
						*p<0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit*Süre	10	0.02697074		1.04			
						p>0,05	

Dondurarak depolama süresinin, depolama ve ambalajlama koşullarımızda, hindi dönerlerinin peroksit değerleri değişimlerinin üzerine önemli etkisinin olduğu görülmektedir ($p < 0,05$, Çizelge 14). Bu olgu, 7,5 ay süren dondurarak depolama süresince her üç örneğin de peroksit sayılarında belirgin bir artışın olduğunu işaret etmektedir. Farklı hindi etlerinin kullanımının hindi dönerlerinin peroksit değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Hiçbir örneğin peroksit değeri 20 me/kg limitinin üzerine çıkmamıştır. Kundakçı (1979), peroksit değerinin 20 me/kg seviyesinden fazla olması durumunda üründeki oksidatif bozulmanın algılanabileceğini ve oksidatif bozulmadan bahsedilebileceğini belirtmektedir.

Veriler irdelendiğinde, örneklerin peroksit değerlerindeki artışın sınırlı olduğu görülmektedir. Bunun nedeni olarak, depo sıcaklığının düşük ve kontrollü olması ve dönerlerin hazırlanması aşamasında baharat ile birlikte combi-mix olarak kullanılan antioksidan (sodyum askorbat) gösterilebilir.

4.1.8 Hindi Dönerlerinin Malonaldehit Konsantrasyonlarındaki (TBA Sayısı) Değişmeler

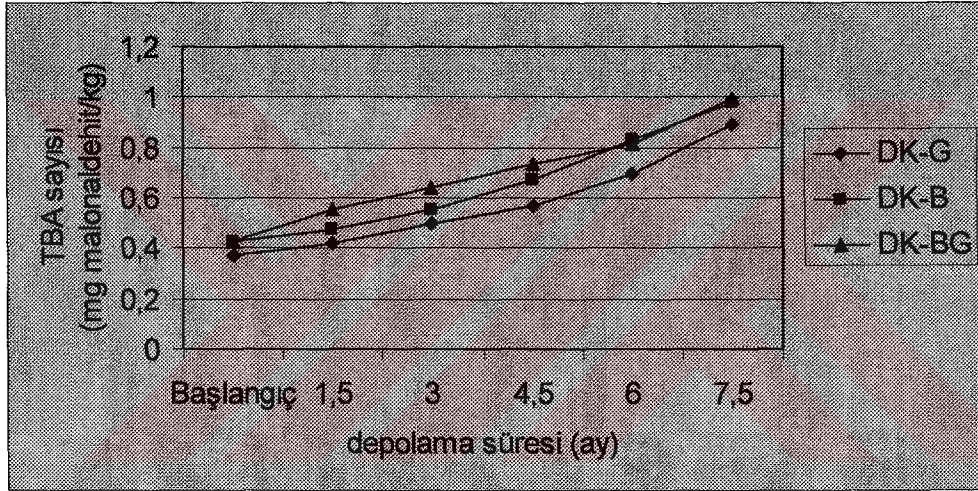
Dondurarak saklanan et ürünlerinin otooksidasyonunda oluşan peroksitler ikinci aşama tepkimelerle aldehit ve ketonların (karbonil) oluşumuna neden olmaktadır. Oluşan malonaldehitler asidik ortamda tiyobarbitürik asitle pembe renk verir. Bu rengin soğurma değeri spektrofotometrede ölçülerek mg malonaldehit/kg et olarak hesaplanır. TBA sayısı, peroksit değerinde olduğu gibi, et ürünlerindeki oksidatif bozulmanın derecesi hakkında fikir verdiğinden oldukça önemlidir.

Dondurarak depolanan hindi dönerlerinin depolama süresince TBA sayılarındaki değişmeler Çizelge 15'te, bu değişimlerin grafiksel olarak ifadesi Çizge 8'de verilmiştir. Çizelge 16'da ise, dondurarak depolanan hindi dönerlerinin TBA sayılarının değişimlerine ilişkin ANOVA verileri görülmektedir.

Çizelge 15: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama TBA Sayılarındaki Değişmeler

Depolama Süresi	DK-G	DK-B	DK-BG
Başlangıç	0,370±0,049 ^d	0,425±0,035 ^b	0,423±0,088 ^d
1,5 ay sonra	0,416±0,083 ^d	0,475±0,049 ^b	0,551±0,120 ^d
3 ay sonra	0,499±0,096 ^{c,d}	0,552±0,042 ^d	0,636±0,114 ^b
4,5 ay sonra	0,571±0,067 ^{c,b}	0,670±0,019 ^c	0,732±0,088 ^b
6 ay sonra	0,693±0,082 ^b	0,829±0,188 ^b	0,816±0,078 ^b
7,5 ay sonra	0,894±0,017 ^a	0,981±0,047 ^a	0,992±0,075 ^a

* Aynı sütunda, farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır



Çizge 8: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama TBA Sayılarının Grafiksel Değişimi

Çizelge 15 ve Çizge 8 irdelendiğinde, depolama öncesi DK-G, DK-B ve DK-BG örneklerinin TBA sayıları sırasıyla ortalama, 0,370 mg malonaldehit/kg, 0,425 mg malonaldehit/kg ve 0,423 mg malonaldehit/kg olarak görülmektedir. Dondurarak depolama süresi boyunca her üç hindi dönerinin TBA sayıları sürekli artış göstermektedir (Çizge 8). Dondurarak depolamanın sonunda DK-G örneğinin TBA sayısı ortalama 0,894 mg malonaldehit/kg, DK-B örneğinin 0,981 mg malonaldehit/kg, DK-BG örneğinin ise 0,992 mg malonaldehit/kg seviyesine yükselmiştir. Örneklerin tümünde düşük de olsa oksidasyon meydana gelmiş, buna koşut olarak depolama süresi boyunca TBA sayıları artmıştır.

Hindi dönerlerinde 7,5 aylık depolamada meydana gelen oksidasyon çok sınırlıdır. Bunun nedeni olarak depo sıcaklığının sürekli olarak -20°C'de kontrollü olarak tutulması, ambalaj

materyali olan streç filmin, dönerlerin depo atmosferi ile temasını kesecek şekilde 5-6 kat halinde sıkıca sarılması ve dönerlerin hazırlanması sırasında baharat ile combi-mix olarak kullanılan antioksidan gösterilebilir.

Çizelge 16: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama TBA Sayılarındaki Değişimlere İlişkin ANOVA Verileri

Kaynak	Serbestlik Derecesi	DK-G		DK-B		DK-BG	
		Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri
Depolama	5	0.56623317	22,84*	0.68846733	101,97*	0.60252094	13,28*
Hata	12	0.05950733		0.01620467		0.10891733	
Toplam	17	0.62574050		0.70467200		0.71143828	
		*p<0,05		*p<0,05		*p<0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit	2	0.06146813		8.68*			
				*p<0,05			
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit*Süre	10	0.00192315		0.27			
				p>0,05			

Çizelge 16 irdelendiğinde, depolama ve ambalajlama koşullarımızda, dondurarak depolama süresinin örneklerin TBA sayısı değişimleri üzerine önemli etkisinin olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Aynı zamanda farklı hindi etlerinin kullanımının örneklerin TBA sayıları üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu ($p<0,05$) Çizelge 16'da görülmektedir. Çeşitx süre etkileşiminin örneklerin TBA sayıları değişimi üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Bulgay ve ark. (1992), hindi etlerini 4°C'de depolamışlar ve 10 günlük depolama süresi sonunda but etlerinin TBA sayısının 0,358'den 0,956'ya, göğüs etlerinin ise 0,192'den 0,702'ye artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Örneklerimizin dondurulmuş koşullarda saklanması ve antioksidan kullanımı kuşkusuz oksidasyon oluşumunu sınırlandırarak dönerlerin raf ömrü üzerine olumlu etkide bulunmuştur.

Mielnik ve ark. (2003), -25°C'de depolanan hindi etlerinin depolama boyunca TBA sayılarının üzerine farklı antioksidanların etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, az miktarda antioksidan kullanımının TBA sayısındaki artışı önemli ölçüde azalttığını ortaya koymuşlardır. Düşük nicelikte (0,2g/kg) Trolox C ticari antioksidanı uyguladıkları hindi etlerini -25°C'de 7 ay

depolamışlar ve depolama sonundaki TBA sayısını 1 mg malonaldehit/kg düzeyinde bulmuşlardır.

Tuboly ve ark. (2003) yüksek hidrostatik basıncın dondurarak depolama süresince hindi etlerinin TBA sayıları üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında önemli bulgulara ulaşmışlardır. Çalışmada hindi etleri iki grup halinde incelenmiş, kontrol grubu etler hiç işlem görmeksizin PE-PA folyolara sarılarak, bir diğer grup ise 20 dk boyunca 400 MPa hidrostatik basınç uygulandıktan sonra PE-PA folyolarla ambalajlanarak -20°C'de 8 ay boyunca depolanmışlardır. Depolama sonunda kontrol grubunun TBA sayısı ortalama 14-16 mg malonaldehit/kg olarak saptanırken, yüksek hidrostatik basınç uygulanan hindi etlerinde bu değer depolama sonunda ortalama 12-14 mg malonaldehit/kg olmuştur. Sonuçlar uzun süre depolanacak olan et ve ürünlerinde hidrostatik basınç kullanımının düşünülebileceğini ortaya koymaktadır.

Ahn ve ark. (2002) hindi etlerini 4°C'de 7 gün boyunca depolamışlar, depolama süresinin sonunda başlangıç değeri 0,30 mg malonaldehit/kg olan TBA sayısının 0,68 mg malonaldehit/kg seviyesine yükseldiğini tespit etmişlerdir. Vakum ambalajlamanın yapıldığı örneklerde ise başlangıç değeri 0,27 mg malonaldehit/kg olan TBA sayısının depolama sonunda 0,29 mg malonaldehit/kg olduğunu saptamışlar, vakum ambalajlamanın oksidasyonu geciktirici etkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır.

Ahn ve Nam (2003) bir önceki çalışmalarına benzer olarak aerobik olarak paketlenmiş hindi etlerini 4°C'de 10 gün boyunca depolamışlar ve başlangıç değeri 0,53 mg malonaldehit/kg olan TBA sayısının depolama sonunda 1,99 seviyesine ulaştığını tespit etmişlerdir.

Veriler irdelendiğinde, depolama sonunda hiçbir örneğin TBA sayısının 1 mg malonaldehit/kg döner seviyesini aşmadığı, sınırlı bir oksidasyonun söz konusu olduğu, dönerlerin 7,5 ay boyunca kalitelerinde önemli bir değişim olmaksızın güvenli bir şekilde depolanabildikleri görülmektedir.

4.1.9 Hindi Dönerlerinin Yağ Asidi Kompozisyonlarındaki Değişmeler

Özdeği oluşturan hindi dönerlerinde karbon atomu sayıları 14 ile 22 arasında değişen doymuş, bir çift bağlı ve çok çift bağlı yağ asitleri gaz kromatografisi ile saptanmıştır. Hindi dönerlerinin lipidlerindeki yağ asitleri ile ilgili örnek kromatogram "Özdek ve Yöntemler" bölümünde verilmiştir

Tespit edilen tüm yağ asitlerinin ayrı ayrı değerlendirilmesinin kapsamı çok genişletecek olması nedeniyle yağ asitleri doymuş, tek doymamış ve çok doymamış olanlarının toplamları olarak üç grupta irdelenmiştir.

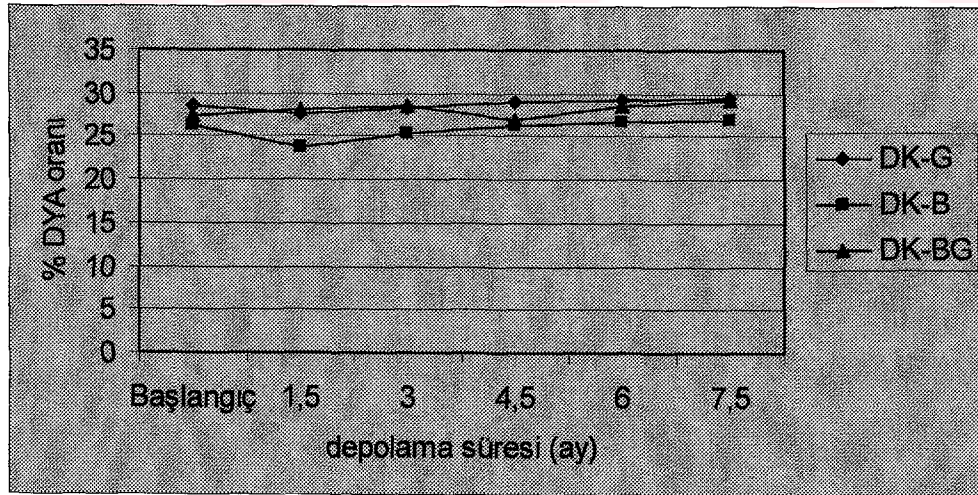
4.1.9.1 Toplam Doymuş Yağ Asitlerindeki (DYA) Değişmeler

Hindi dönerlerinin lipid fraksiyonunda yer alan toplam doymuş yağ asitlerinin (DYA) ortalama oranları ve dondurarak depolama süresi boyunca değişimleri Çizelge 17'de ve Çizge 9'da görülmektedir. Hindi dönerlerinin dondurarak depolama süresince toplam doymuş yağ asiti niceliklerindeki değişime ilişkin ANOVA tabloları ise Çizelge 18'de verilmiştir.

Çizelge 17: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama % DYA Değişimleri

Depolama Süresi	DK-G	DK-B	DK-BG
Başlangıç	28,52 ^{b,c}	26,15 ^a	27,32 ^c
1,5 ay sonra	27,61 ^d	23,69 ^c	28,06 ^b
3 ay sonra	28,33 ^c	25,37 ^b	28,44 ^b
4,5 ay sonra	28,94 ^b	26,35 ^a	26,94 ^d
6 ay sonra	29,13 ^a	26,66 ^a	28,63 ^b
7,5 ay sonra	29,41 ^a	26,93 ^a	29,13 ^a

* Aynı sütunda, farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır



Çizge 9: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama % DYA Oranlarının Grafikselleştirilmesi

Çizge 9 ve Çizelge 17 irdelendiğinde, depolama öncesi DK-G, DK-B ve DK-BG örneklerine ait % DYA oranları sırasıyla, %28,52, %26,15 ve %27,32 olarak bulunmuştur. 7,5 aylık depolama süresi sonunda DK-G örneğinin % DYA oranı %29,41, DK-B örneğinin %26,93, DK-BG örneğinin ise %29,13 seviyesine ulaşmıştır.

Çizelge 18: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama % DYA Değişimlerine İlişkin ANOVA Verileri

Kaynak	Serbestlik Derecesi	DK-G		DK-B		DK-BG	
		Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri
Depolama	5	8.22240000	53,05*	20.34157778	43,53*	15.35751111	47,57*
Hata	12	0.37200000		1.12160000		0.77480000	
Toplam	17	8.59440000		21.46317778		16.13231111	
		*p<0,05		*p<0,05		*p<0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit	2	37.68400185		1063.96*			
						*p<0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit*Süre	10	1.44252852		40.73*			
						*p<0,05	

Çizelge 18 irdelendiğinde, dondurarak depolama süresinin, depolama ve ambalajlama koşullarımızda, % DYA oranları değişimi üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Bu olgu, dondurarak depolama süresi boyunca örneklerin % DYA oranlarının zamanla artış gösterdiğini işaret etmektedir. Farklı hindi etlerinin döner üretiminde kullanılmasının ve çeşit*süre etkileşiminin örneklerin DYA oranları üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu istatistiksel analiz ile ortaya konulmuştur ($p<0,05$).

Örneklerin % DYA oranlarında meydana gelen artış, dondurarak depolama süresi boyunca sınırlı da olsa meydana gelen oksidasyon olayı ile ilişkilendirilebilir. Çift bağ içeren yağ asitlerinin oksidasyonu sonucunda % DYA oranında az miktarda bir artışın olması olağandır.

4.1.9.2 Toplam Tek Çift Bağlı Yağ Asitlerindeki (TÇBYA) Değişimler

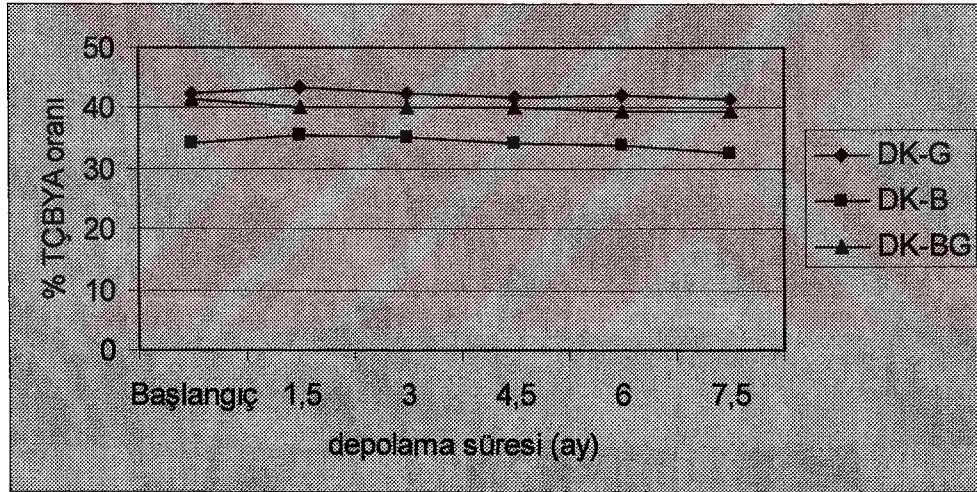
Hindi dönerlerinin lipid fraksiyonunda yer alan toplam tek doymamış yağ asitlerinin ortalama oranları ve dondurarak depolama süresi boyunca değişimleri Çizelge 19'da ve Çizge 10'da

görülmektedir. Hindi dönerlerinin dondurarak depolama süresince TÇBYA niceliklerindeki değişime ilişkin ANOVA tabloları ise Çizelge 20'de verilmiştir.

Çizelge 19: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama % TÇBYA Değişimleri

Depolama Süresi	DK-G	DK-B	DK-BG
Başlangıç	42,50 ^b	34,13 ^b	41,59 ^a
1,5 ay sonra	43,37 ^a	35,47 ^a	40,21 ^{b,c}
3 ay sonra	42,35 ^b	35,23 ^a	40,29 ^b
4,5 ay sonra	41,89 ^c	34,25 ^b	40,12 ^b
6 ay sonra	42,01 ^b	33,78 ^c	39,58 ^{a,d}
7,5 ay sonra	41,53 ^c	32,54 ^d	39,44 ^d

* Aynı sütunda, farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır



Çizge 10: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama % TÇBYA Oranlarının Grafikselle Değişimi

Çizelge 19 ve Çizge 10 irdelendiğinde, depolama öncesinde DK-G, DK-B ve DK-BG örneklerinin % TÇBYA oranları sırasıyla, %42,50, %34,13 ve %41,59 olarak görülmektedir. Dondurarak depolama süresi boyunca hindi dönerlerinin % TÇBYA oranları sürekli olarak azalma göstermiş, depolama süresi sonunda DK-G örneğinin % TÇBYA oranı %41,53, DK-B örneğinin %32,54, DK-BG örneğinin ise %39,44 seviyesine gerilemiştir.

Çizelge 20: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama % TÇBYA Değişimlerine İlişkin ANOVA Verileri

Kaynak	Serbestlik Derecesi	DK-G		DK-B		DK-BG	
		Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri
Depolama	5	9.71569444	24,21*	10.38524444	25,16*	9.68942778	26,72*
Hata	12	0.96320000		0.99046667		0.87046667	
Toplam	17	10.67889444		11.37571111		10.55989444	
		*p<0,05		*p<0,05		*p<0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamanın Karesi		F Değeri			
Çeşit	2	314.0422056		35845.0*			
				*p<0,05			
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit*Süre	10	1.0312122		117.70*			
				*p<0,05			

Dondurarak depolama süresinin, depolama ve ambalajlama koşullarımızda, hindi dönerlerinin % TÇBYA oranları değişimi üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu Çizelge 20'den anlaşılmaktadır ($p<0,05$). Bu olgu, dondurarak depolama süresi boyunca örneklerin % TÇBYA oranlarının belirgin olmasa da bir değişim gösterdiğini işaret etmektedir. Çizelge 20 irdelendiğinde farklı hindi etleri kullanımının ve çeşit*süre etkileşiminin örneklerin TÇBYA oranları üzerinde önemli etkisinin olduğu anlaşılmaktadır ($p<0,05$).

Depolamanın ilk 3 ayında DK-G, DK-B ve DK-BG örneklerinin tümünün % TÇBYA oranlarında artış meydana gelmiş, depolamanın son 4,5 ayında ise, % TÇBYA oranlarında düşüş söz konusu olmuştur. TÇBYA önemli ölçüde artış olmamasını oksidasyonun sınırlı düzeyde gerçekleşmesine ve üründe oksidatif bozulmaların gerçekleşmemesine bağlayabiliriz.

4.1.9.3 Toplam Çok Çift Bağlı Yağ Asitlerindeki (ÇÇBYA) Değişmeler

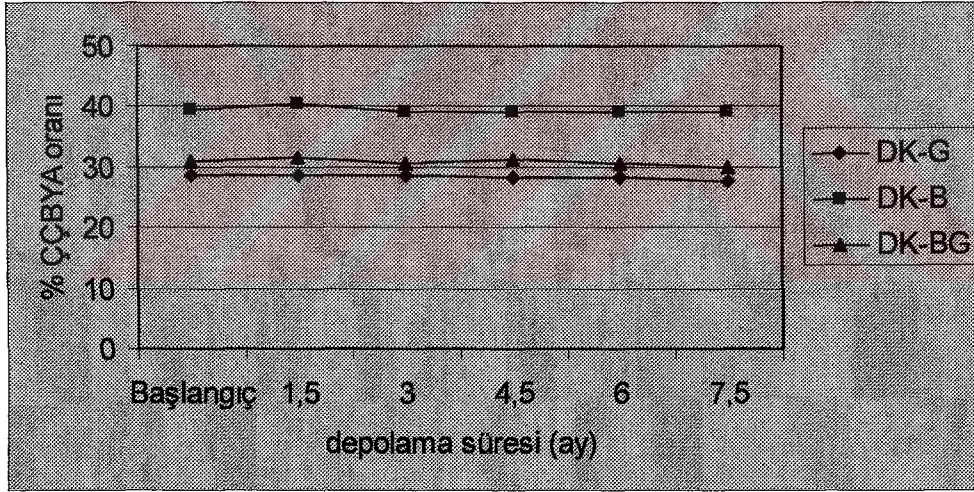
Yağlar, bünyelerinde iki veya daha fazla metilen (=C-) bağları bulduran yağ asitlerini içerirler. Bunlar lipid oksidasyonunda en çok etkilenen yağ asitleridir. Bu nedenle dondurarak depolanan et ve ürünlerinde oksidatif bozulmadan birinci derecede sorumlu olan yağ asitleridirler. Yağ oksidasyonunun hızı içerdikleri çift bağların sayıları ile üslü olarak artar (Kundakçı, 1984).

Çizelge 21 ve Çizge 11'de dondurarak depolama süresince hindi dönerlerinin ÇÇBYA değişimleri görülmektedir. Çizelge 22'de ise, hindi dönerlerinin ÇÇBYA oranlarının değişimlerine ilişkin ANOVA verileri verilmiştir.

Çizelge 21: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama % ÇÇBYA Değişimleri

Depolama Süresi	DK-G	DK-B	DK-BG
Başlangıç	28,68 ^a	39,37 ^b	30,77 ^b
1,5 ay sonra	28,51 ^a	40,55 ^a	31,44 ^a
3 ay sonra	28,54 ^a	39,13 ^b	30,65 ^b
4,5 ay sonra	28,41 ^a	39,05 ^b	31,29 ^a
6 ay sonra	28,13 ^a	39,13 ^b	30,49 ^b
7,5 ay sonra	27,59 ^b	39,11 ^b	29,78 ^c

* Aynı sütunda, farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır



Çizge 11: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama % ÇÇBYA Oranlarının Grafikselleştirilmesi

Çizelge 21 ve Çizge 11 irdelendiğinde, dondurarak depolama süresi boyunca DK-G, DK-B ve DK-BG örneklerinin tümünün ÇÇBYA niceliklerinde azalma olduğu gözle çarpılmaktadır. Depolamanın başlangıcında DK-G, DK-B ve DK-BG örnekleri için ÇÇBYA nicelikleri sırasıyla ortalama olarak %28,68, %39,37 ve %30,77 olarak tespit edilmiştir. Depolamanın 7,5. ayının sonunda ise bu değerlerin sırasıyla ortalama %27,59, %39,11 ve %29,78 olduğu yapılan analizler ile ortaya konulmuştur.

Çizelge 22: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama % ÇÇBYA Değişimlerine İlişkin ANOVA Verileri

Kaynak	Serbestlik Derecesi	DK-G		DK-B		DK-BG	
		Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri
Depolama	5	2.0213333	6,87*	2.69962778	6,39*	6.41897778	19,23*
Hata	12	0.80446667		1.01473333		0.80120000	
Toplam	17	3.10660000		3.71436111		7.22017778	
		*p<0,05		*p<0,05		*p<0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamanın Karesi		F Değeri			
Çeşit	2	611.114957		101197*			
				*p<0,05			
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit*Süre	10	0.397517		65.83*			
				*p<0,05			

Dondurarak depolama süresinin, depolama ve ambalajlama koşullarımızda, hindi dönerlerinin % ÇÇBYA oranları değişimi üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir ($p<0,05$, Çizelge 22). Bu olgu, depolama süresi boyunca sınırlı düzeyde de olsa bir oksidasyonun gerçekleştiğini ve ÇÇBYA oranının depolama süresi boyunca azalma gösterdiğini işaret etmektedir. Örneklerin TBA sayıları ve peroksit değerlerindeki artış da bunu doğrular niteliktedir. Hindi dönerlerinin depolanması esnasında oksidasyon gerçekleşmiş, fakat bu oksidasyonun düzeyi, ürünlerin kalitelerini olumsuz etkiler düzeyde olmamıştır. Buna ek olarak istatistiksel analiz sonucunda, farklı çeşit hindi etlerinin kullanımının ve çeşitxsüre etkileşiminin örneklerin ÇÇBYA oranları üzerinde önemli bir etkisinin olduğu anlaşılmaktadır ($p<0,05$).

4.1.9.4 Niteliği Belirlenemeyen Yağ Asitlerindeki (NBYA) Değişmeler

Dondurularak depolanan hindi dönerlerinin yağ asitleri bileşiminin saptanmasında içerdikleri yağ asitlerinin tanımlanmasında her bir yağ asiti için onun standardının kromatogramda çıkış zamanından yararlanılmaktadır. Çalışma sırasında var olan standartlarla yağ asitlerinin büyük bir bölümünün tanımlanması yapılmış olmasına rağmen kromatogramlarda görülen bazı yağ asitlerinin nitelikleri saptanamamıştır. Bu yağ asitleri niteliği saptanamayan yağ asitleri başlığı altında ayrıca irdelenmiştir. Niteliği saptanamayan yağ asitleri kromatogramda palmitoleik asit (C 16:1) ile stearik asit (C 18:0) pikleri arasında yer almakta olup iki ayrı pik halinde tespit edilmişlerdir. Niteliği saptanamayan yağ asitlerinin 16 karbon atomuna sahip ve çok çift bağlı

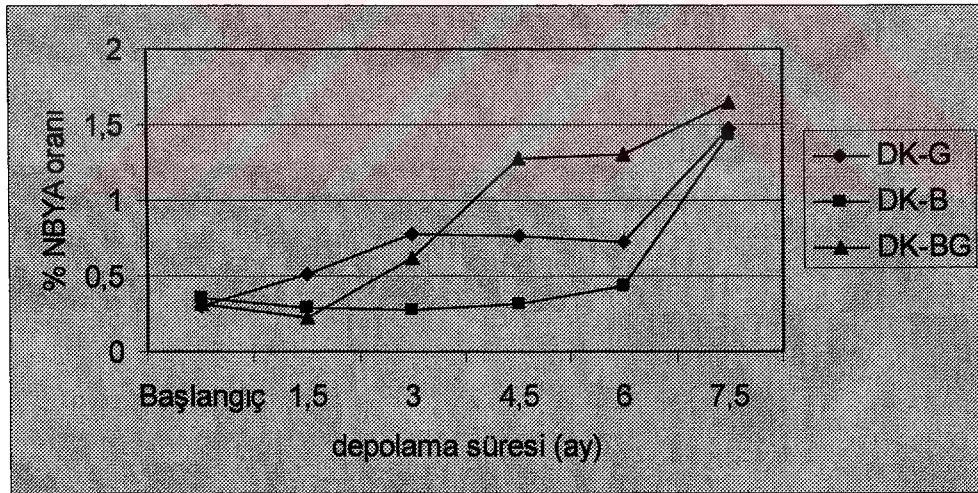
yağ asitleri veya 17 karbon atomuna sahip olan doymuş veya doymamış yağ asitleri olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 23 ve Çizge 12'de dondurarak depolama süresi boyunca hindi dönerlerinin % NBYA oranlarındaki değişimler görülmektedir. Çizelge 24'te ise, hindi dönerlerinin % NBYA oranları değişimlerine ilişkin ANOVA verileri verilmiştir.

Çizelge 23: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama % NBYA Değişimleri

Depolama Süresi	DK-G	DK-B	DK-BG
Başlangıç	0,30 ^d	0,35 ^{b,c}	0,32 ^d
1,5 ay sonra	0,51 ^e	0,29 ^c	0,23 ^e
3 ay sonra	0,78 ^b	0,27 ^c	0,62 ^c
4,5 ay sonra	0,76 ^b	0,32 ^c	1,28 ^b
6 ay sonra	0,73 ^b	0,43 ^b	1,30 ^b
7,5 ay sonra	1,47 ^a	1,43 ^a	1,65 ^a

* Aynı sütunda, farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır



Çizge 12: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama % NBYA Oranlarının Grafikselleştirilmesi

Çizelge 23 ve Çizge 14 irdelendiğinde, depolamanın başlangıcında DK-G, DK-B ve DK-BG örnekleri için toplam NBYA nicelikleri sırasıyla ve ortalama olarak %0,30, %0,35 ve %0,32 iken, dondurarak depolama sürecinin sonunda bu değerlerin sırasıyla %1,47, %1,43 ve %1,76 olduğu tespit edilmiştir. Dondurarak depolama süresince NBYA oranı zaman karşı sürekli bir artış göstermiş, depolamanın son dönemi olan 7,5 ayda ise çok hızlı bir artış saptanmıştır.

Çizelge 24: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama % NBYA Değişimlerine İlişkin ANOVA Verileri

Kaynak	Serbestlik Derecesi	DK-G		DK-B		DK-BG	
		Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri
Depolama	5	2.33889444	326,36*	5.25469444	302,19*	6.44365000	773,24*
Hata	12	0.01720000		0.04173333		0.02000000	
Toplam	17	2.35609444		5.29642778		6.46365000	
		*p<0,05		*p<0,05		*p<0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamanın Karesi		F Değeri			
çeşit	2	0.67867222		251.88*			
				*p<0,05			
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit*Süre	10	0.17999677		66.80*			
				*p<0,05			

Çizelge 24 irdelendiğinde, depolama ve ambalajlama koşullarımızda, dondurarak depolama süresinin, hindi dönerlerinin % NBYA oranlarının değişimi üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir. Bu olgu, depolama süresi boyunca sınırlı düzeyde de olsa lipid oksidasyonunun gerçekleştiğini ve % NBYA oranlarının artış gösterdiğini ve artış bunun en azından birinin C17:0 yağ asidi olabileceğini işaret etmektedir.

Farklı hindi etleri kullanımının ve çeşit*süre etkileşiminin hindi dönerlerinin NBYA oranları üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu yapılan istatistiksel analiz ile ortaya koyulmaktadır (p<0,05).

Bu artış, depolamanın sonunda yapılan analizlerde saptanan NBYA niceliğinin büyük oranda doymuş yağ asitlerinden oluştuğu fikrini uyandırmaktadır.

4.2 Dönerlere Ait Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

Döner kebapların dondurarak depolama süresince mikrobiyolojik kalitelerini belirlemek amacıyla, Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı, Toplam Koliform Sayısı, *E.coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Salmonella* varlığı araştırılmıştır.

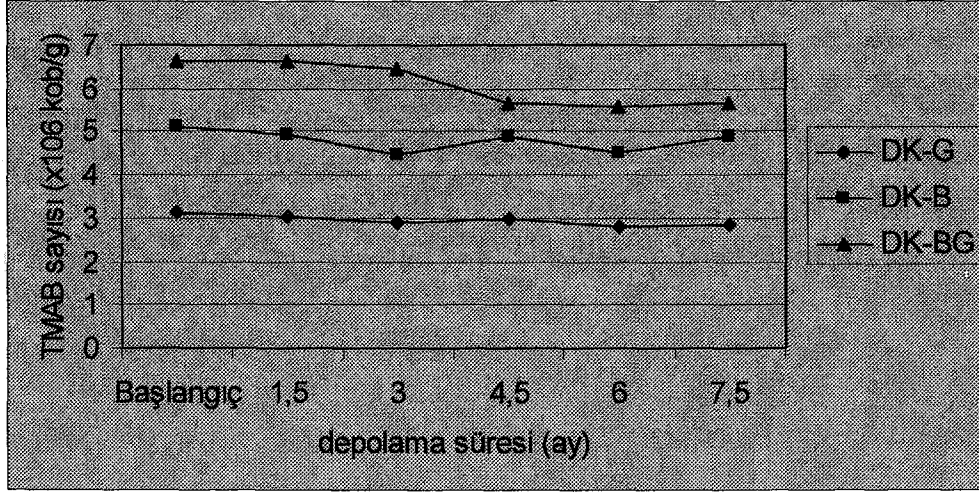
4.2.1 Hindi Dönerlerinin Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) Sayısı

Gıdalarda TMAB sayımı mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesinde yaygın olarak faydalanılan yöntemlerden biridir. TMAB sayımı gıda işletmelerinde sanitasyon uygulamalarının yeterliliği ile gıdanın işlenmesi, taşınması ve depolanması sırasında mikrobiyolojik kalitenin değişip değişmediği konusunda fikir yürütmeye olanak sağlar. Bu sayımlar ayrıca gıdalarda bozulmaların başlangıcı, gıdanın muhtemel far ömrü, dondurulmuş gıdaların kontrolsüz çözündürülmesi, soğutma ve dondurmanın yetersizliği, üretim aşamasında bulaşma ve düzeyi konularında da bilgi vererek gerekli önlemlerin alınmasında yardımcı olmaktadır (Ünlütürk ve Turantaş, 1996).

Çizelge 25 ve Çizge 13'te dondurarak depolanan hindi dönerlerinin TMAB sayılarındaki değişimler verilmiştir. Çizelge 26'da ise, hindi dönerlerinin TMAB sayılarının dondurarak depolama süresince değişimlerine ilişkin ANOVA verileri görülmektedir.

Çizelge 25: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama TMAB Sayılarının Değişimleri

Depolama Süresi	DK-G	DK-B	DK-BG
Başlangıç	3,13. 10 ⁶ ±3,66. 10 ⁶	5,1. 10 ⁶ ±3,94. 10 ⁶	6,63. 10 ⁶ ±2,69. 10 ⁶
1,5 ay sonra	3,06. 10 ⁶ ±3,54. 10 ⁶	4,94. 10 ⁶ ±3,87. 10 ⁶	6,62. 10 ⁶ ±2,84. 10 ⁶
3 ay sonra	2,88. 10 ⁶ ±3,34. 10 ⁶	4,48. 10 ⁶ ±3,56. 10 ⁶	6,45. 10 ⁶ ±2,54. 10 ⁶
4,5 ay sonra	2,99. 10 ⁶ ±3,53. 10 ⁶	4,9. 10 ⁶ ±3,91. 10 ⁶	5,68. 10 ⁶ ±2,68. 10 ⁶
6 ay sonra	2,83. 10 ⁶ ±3,29. 10 ⁶	4,53. 10 ⁶ ±3,50. 10 ⁶	5,58. 10 ⁶ ±2,75. 10 ⁶
7,5 ay sonra	2,87. 10 ⁶ ±3,34. 10 ⁶	4,88. 10 ⁶ ±3,79. 10 ⁶	5,68. 10 ⁶ ±2,62. 10 ⁶



Çizge 13: Dondurarak Depolanın Hindi Dönerlerinin Ortalama TMAB Sayılarının Grafikselle Değişimi

Çizelge 25 ve Çizge 13 irdelendiğinde, depolama öncesi DK-G, DK-B ve DK-BG örneklerinin TMAB sayıları sırasıyla ortalama 3,13. 10⁶ kob/g, 5,1. 10⁶ kob/g ve 6,3. 10⁶ kob/g olarak bulunmuştur. Dondurarak depolama süresince örneklerin TMBA sayılarında azalma olmuş ve DK-G örneğinin ortalama TMAB sayısı 2,87.10⁶ kob/g, DK-B örneğinin 4,88.10⁶ kob/g ve DK-BG örneğinin ise 5,68.10⁶ kob/g olmuştur.

Çizelge 26: Dondurarak Depolanın Hindi Dönerlerinin Ortalama TMAB Değişimlerine İlişkin ANOVA Verileri

Kaynak	Serbestlik Derecesi	DK-G		DK-B		DK-BG	
		Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri
Depolama	5	370940277778	0,01*	904390277778	0,01*	3.862916712	0,01*
Hata	12	1.4347112		1.702827814		8.668333313	
Toplam	17	1.438420		1.711871714		9.05462513	
		*p>0,05		*p>0,05		*p>0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit	2	1.48998564		1,34*			
						*p<0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit*Süre	10	225136574074		0.02			
						p>0,05	

Çizelge 26 irdelendiğinde dondurarak depolama süresinin, depolama ve ambalajlama koşullarımızda örneklerin TMAB sayılarının değişimleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir ($p>0,05$). Bu olgu, dondurmanın ve dondurarak depolama süresinin örneklerin TMAB sayılarını azaltıcı etki yapmadığını işaret etmektedir. Ayrıca, farklı hindi etlerinin kullanımının örneklerin TMAB sayıları üzerinde dondurarak depolama süresince istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Çeşitli süre etkileşiminin örneklerin TMAB sayıları değişimi üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmamaktadır.

Kayıoğlu ve ark. (2003), Tekirdağ ilinde satışa sunulan çiğ tavuk dönerlerinin mikrobiyolojik kalitelerini irdeledikleri çalışmalarında, ortalama TMAB sayısını $\log 5,76$ kob/g olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar, çiğ tavuk dönerlerinde TMAB sayısını en düşük $3,33 \cdot 10^5$ kob/g, en yüksek ise $7,5 \cdot 10^5$ kob/g olarak belirlemişlerdir. Çiğ hindi dönerine ait TMAB sayısına ilişkin bulgularımız Kayıoğlu ve ark.'nın bulgularından yüksektir.

Hildebrandt ve ark. (1973), Ankara piyasasında satışa sunulan dönerler üzerinde yaptıkları araştırmada, TMAB sayısının 10^2 kob/g ve 10^6 kob/g arasında değişim gösterdiğini belirtmektedirler.

Stolle ve ark.'nın (1993) Münih piyasasında satışa sunulan dönerler üzerinde yaptıkları araştırmanın sonuçları bu bulguyu desteklemektedir. Araştırmanın sonucuna göre 44 adet döner örneğinin ortalama TMAB sayısı 10^5 kob/g seviyesindedir.

Krüger ve ark. (1993), çiğ döner örneklerinin mikrobiyolojik kalitelerini ortaya koydukları çalışmalarında, örneklerin TMAB sayılarının ortalama olarak $2 \cdot 10^7$ kob/g seviyesinden fazla olduğunu belirtmişlerdir. Bartholoma ve ark. (1997) ise, çalışmalarında pişmiş döner kebabları irdemişler ve TMAB sayısının ortalama olarak 10^5 kob/g seviyesinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Acar (1996), İstanbul piyasasından temin ettiği kırmızı etten elde edilen 20 adet döner kebabın ortalama TMAB sayılarının 10^6 kob/g seviyesinde olduğunu saptamıştır. Dıġrak ve ark. (1995) ise, Elazığ piyasasında satışa sunulan döner kebabların TMAB sayılarının ortalama olarak $1,03 \cdot 10^5$ kob/g olduğunu ortaya koymuşlardır.

TS 11566 (1995) standardına göre ise, kırmızı et ve hazır kıymanın TMAB sayıları için sınır değeri $5,0 \cdot 10^6$ kob/g olarak belirlenmiştir.

Jöckel ve Stengel (1984), 43 adet çiğ döner hamuru üzerinde yaptıkları araştırmada, TMAB sayısını ortalama olarak 10^6 - 10^7 kob/g olarak tespit etmişlerdir.

Verilere göre, araştırmanın özdeği oluşturan dönerler Çiğ Döner Standardı'na uygunluk göstermektedir. Gerek hammadde temini ve hazırlanış bakımından, gerekse depolama bakımından dönerlerin hijyen ve mikrobiyolojik kalitelerine azami gösterildiğini işaret etmektedir.

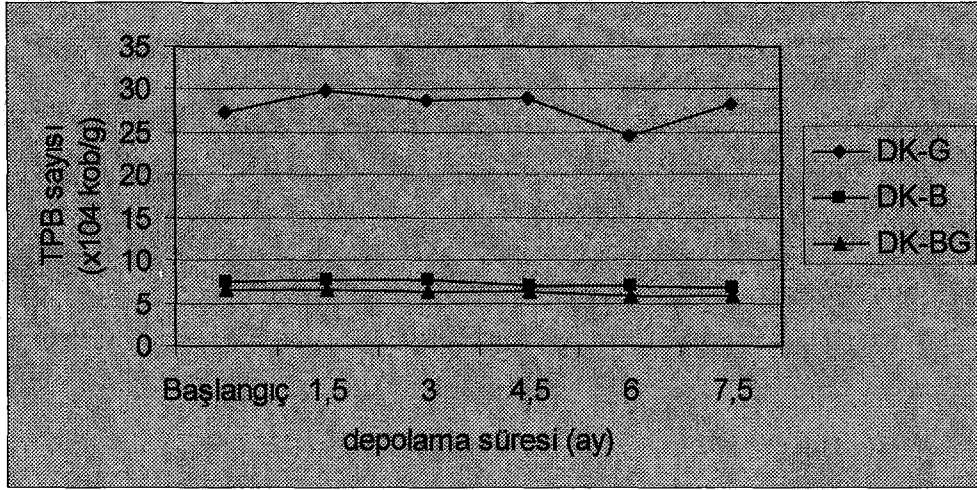
4.2.2 Hindi Dönerlerinin Toplam Psikrofilik Bakteri (TPB) Sayısı

Soğukta muhafaza edilen gıdalarda en önemli bakteri grubu psikrofil bakterilerdir. Bu bakterilerin gelişme sıcaklıkları optimum 15-20°C iken, -10°C'ye dek gelişimlerini sürdürebilirler. Buna rağmen, sıcaklık düştükçe dirençleri azalmaktadır. Genellikle soğukta veya donmuş olarak depolanan et ve ürünlerinde bozulmaya neden olan psikrofiller Pseudomonas, Moraxella, Flavobacterium gibi aerobik bakterilerdir. Bu nedenle et ürünleri depolanırken, soğuk şartların sağlanmasının yanı sıra, mutlaka vakum veya modifiye atmosfer altında ambalajlamanın yapılması gerekmektedir (Ünlütürk ve Turantaş, 1999).

Dondurarak depolama süresince hindi dönerlerinin TPB sayısı değişimleri Çizelge 27 ve Çizge 14'te görülmektedir. Çizelge 28'de ise, hindi dönerlerinin TPB sayılarının değişimlerine ilişkin ANOVA verileri verilmiştir.

Çizelge 27: Dondurarak Depolama Sırasında Hindi Dönerlerinin Ortalama TPB Sayılarının Değişimleri

Depolama Süresi	DK-G	DK-B	DK-BG
Başlangıç	2,72. 10^5 $\pm 3,1.10^5$	7,43. 10^4 $\pm 1,56.10^4$	6,52. 10^4 $\pm 6,0.10^4$
1,5 ay sonra	2,99. 10^5 $\pm 3,56.10^5$	7,67. 10^4 $\pm 1,78.10^4$	6,43. 10^4 $\pm 6,35.10^4$
3 ay sonra	2,87. 10^5 $\pm 3,36.10^5$	7,63. 10^4 $\pm 1,5.10^4$	6,35. 10^4 $\pm 3,12.10^4$
4,5 ay sonra	2,9. 10^5 $\pm 3,46.10^5$	7,1. 10^4 $\pm 1,57.10^4$	6,23. 10^4 $\pm 7,09.10^4$
6 ay sonra	2,44. 10^5 $\pm 2,02.10^5$	7. 10^4 $\pm 1,65.10^4$	5,82. 10^4 $\pm 8,01.10^4$
7,5 ay sonra	2,82. 10^5 $\pm 3,27.10^5$	6,8. 10^4 $\pm 1,35.10^4$	5,75. 10^4 $\pm 6,50.10^4$



Çizge 14: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama TPB Sayılarının Grafikselle Değişimi

Çizge 27 ve Çizge 14 irdelendiğinde, DK-G, DK-B ve DK-BG örneklerini başlangıç TPB sayıları sırasıyla $2,72 \cdot 10^5$ kob/g, $7,43 \cdot 10^4$ kob/g ve $6,52 \cdot 10^4$ kob/g olarak bulunmuştur. Çizge 14'e göre dondurarak depolama süresince örneklerin TPB sayılarında ciddi bir değişim gözlenmemektedir. Depolamanın sonunda DK-G örneğinin TPB sayısı $2,82 \cdot 10^5$ kob/g, DK-B örneğinin $6,8 \cdot 10^4$ kob/g, DK-BG örneğinin ise $5,75 \cdot 10^4$ kob/g olmuştur.

Çizge 28: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama TPB Değişimlerine İlişkin ANOVA Verileri

Kaynak	Serbestlik Derecesi	DK-G		DK-B		DK-BG	
		Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri
Depolama	5	1526277778	0,03*	191611111	0,15*	157833333.3	0,78*
Hata	12	1.208815512		2976000000		485666666.7	
Toplam	17	1.224078312		3167611111		643500000.0	
		*p>0,05		*p>0,05		*p>0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit	2	1.9788841		13.63*			
						*p<0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit*Süre	10	1242225695		0.15			
						p>0,05	

Hindi dönerlerinin TPB sayılarındaki bu küçük miktardaki düşüş, depolama ve ambalajlama koşullarımızda, istatistiksel olarak önem taşımamaktadır ($p>0,05$, Çizelge 28). Bu olgu, dondurarak depolama süresinin, hindi dönerlerinin TPB sayılarının değişimleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığını işaret etmektedir. Dondurarak depolama süresince farklı hindi etleri kullanımının örneklerin TPB sayısı üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Çeşitli süre etkileşiminin ise örneklerin TPB sayıları değişimi üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmamaktadır.

Kayıoğlu (1996), Tekirdağ İli piyasasından temin ettiği çiğ tavuk dönerleri üzerinde yaptığı araştırmada, örneklerin TPB sayısının ortalama $2,94 \cdot 10^5$ kob/g olduğunu tespit etmiştir. Elde edilen bulgular, Kayıoğlu'nun bulguları ile uyum içindedir.

Her üç tip hindi dönerinin dondurarak depolama süresi boyunca TPB sayılarında istatistiksel olarak önemli bir değişme kaydedilmemiştir. Bunun nedeni olarak ortam sıcaklığının sürekli olarak $-18C$ düzeyinde korunması ve örneklerin hava ile temas etmeyecek şekilde sıkıca streç film ile 4-5 kat olarak sarılması gösterilebilir. Dondurarak depolama süresince çok düşük depo sıcaklıklarına ulaşılarak psikrofil bakterilerin gelişimi engellenmiş, hatta sayılarında az da olsa bir azalma gözlenmiştir. Et ve ürünlerinde bozulma yapan psikrofillerin aerobik bakteriler olduğu göz önünde bulundurulursa, ambalajlamanın etkin ve yeterli olarak gerçekleştirildiği söylenebilir.

4.2.3 Hindi Dönerlerinin Koliform Bakteri, Fekal Koliform Bakteri, *Salmonella* spp. ve *S.aureus* Sayıları

Koliform bakteriler Enterobacteriaceae familyasında yer alan ve laktozdan 24-48 saat içinde $35C$ 'de fermentasyonla gaz oluşturma yeteneğine sahip olan bakteriler olarak tanımlanırken. Fekal koliform grubu bakteriler, $44,5C$ 'de laktozu fermente ederek gaz oluşturabilirler. Koliform grubu bakterilerin en yaygınları olarak *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Escherichia* ve *Citrobacter* bilinir. Koliform bakteriler içinde en tipik olanı ise *E. coli* olarak bilinmektedir. Koliform grubu bakteriler insan bağırsak sisteminde doğal olarak bulunurlar. Gıdada koliform grubu bakteri bulunması, gıdanın dışkı kaynaklı bir bulaşmaya maruz kaldığı anlamına gelmektedir. *E. coli* tipik bir fekal koliform grubu bakteridir ve insan bağırsak sisteminde bulunmaktadır. Fekal koliform bakteriler gıda sanayinde hijyen ve sanitasyonun yeterli olarak yapıp yapılmadığının saptanmasında indikatör mikroorganizmalar olarak kullanılmaktadırlar. (Ünlütürk ve Turantaş, 1999).

Çizelge 29: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Ortalama Toplam Koliform Bakteri, Fekal Koliform Bakteri, *Salmonella* spp ve *S.aureus* Sayılarının Değişimi

Analiz	DK-G	DK-B	DK-BG
Toplam Koliform Bakteri	<9 kob/g	<9 kob/g	<9 kob/g
Fekal Koliform Bakteri	<9 kob/g	<9 kob/g	<9 kob/g
<i>Salmonella</i> spp.	TE	TE	TE
<i>S.aureus</i>	TE	TE	TE

TE: Tespit Edilemedi

Çizelge irdelendiğinde, toplam koliform ve fekal koliform sayılarının saptanamayacak düzeyde düşük (<9 kob/g) seviyede olduğu, *Salmonella* spp. ve *S.aureus*'un da saptanmadığı görülmektedir. Analiz dönemlerinin hiçbirisinde, *Salmonella* ve *S.aureus*'a rastlanmamıştır.

Jöckel ve Stengel'e (1984) göre, insan ve hayvan bağırsak sisteminde yaygın olarak yer alan *E.coli*'nin dönerde tespit edilmesi, gıdanın dışkı ile temas etmesi anlamına gelmektedir. Araştırmacılar, 43 adet çiğ döner örneği üzerinde yaptıkları araştırmalarında, 3 örneğin *E.coli* içerdiğini tespit etmişlerdir.

Krüger ve ark. (1993) ise, 40 çiğ döner örneğinin %62'sinde Enterokok'a rastlarken, Kayışoğlu (1996), Tekirdağ piyasasında yaptığı araştırmada çiğ döner örneklerinin toplam koliform niceliklerinin $2,94 \cdot 10^5$ kob/g olduğunu belirlemiştir.

Staphylococcus grubu mikroorganizmalar, gram (+), fakültatif anaerob ve üzüm salkımı şeklinde bir dizilişe sahip olan bakteri grubudur. *Staphylococcus aureus* insan mikroflorasında yaygın olarak bulunan, insan derisinde, burnunda rahatlıkla yaşamını sürdüren bir mikroorganizmadır. Bu nedenle gıda sanayinde dikkate alınması gereken önemli bir indikatör mikroorganizmadır. Döner kebabın üretilmesi esnasında işçilerin ürünle teması sırasında rahatlıkla bu mikroorganizma ürüne bulaşabilmektedir. Personel hijyeninin yanı sıra, alet ekipmanın temiz ve hijyenik olması bu mikroorganizmanın bulaşmasının engellenmesi için önem taşımaktadır.

Staphylococcus aureus salgıladığı enterotoksini ile gıda zehirlenmelerine neden olmakta, tüketildiği takdirde önemli sağlık sorunlarına yol açabilmektedir (Ergönül ve Korel, 2003).

Jöckel ve Stengel (1984), 74 çiğ döner örneğinin 12'sinde *Staphylococcus aureus*'a rastlamıştır. Flemmig ve ark. (1986) ise yaptıkları araştırmada 29 adet çiğ döner örneğini pişirdikten sonra analiz etmişler ve pişirme sonunda bir örnekte *Staphylococcus aureus* bulunduğunu bildirmişlerdir.

Stolle ve ark. (1993) Münih piyasasından temin ettikleri pişmiş dönerler üzerinde yürüttükleri araştırmalarında *Staphylococcus* sayısının tespit edilebilir sınırın altında olduğunu ortaya koymuşlardır. Buna karşın Elazığ piyasasında satışa sunulan döner kebaplar üzerinde çalışmalar yapan Dıġrak ve ark. (1995), 6 örnekte *Staphylococcus aureus* saptamışlardır.

Salmonella insan ve hayvan bağırsak sisteminde doğal olarak bulunan, gram negatif mikroorganizmalardır. Bütün türleri insanlar için patojendir. Bağırsak kökenli olması nedeniyle enterik patojen olarak isimlendirilir. Gıdada bulunması beraberinde fekal bulaşma şüphesini getirir. Gıdayla beraber vücuda alındığında bağırsak enfeksiyonlarına neden olmaktadır (Ünlütürk ve Turantaş, 1999).

Kayısoğlu (1996), Tekirdağ ilinde incelediği çiğ döner örneklerinin %66,6'sında *Salmonella*'ya rastlamış, örneklerin tüketim için yeterli hijyenik şartları taşımadığı görüşüne varmıştır.

Kayahan ve Welz (1992) Berlin piyasasından topladıkları çiğ dönerlerde yaptıkları araştırmada *Salmonella* varlığına rastlamamışlardır. Aran (1988), İstanbul'da satışa sunulan pişmiş döner kebaplarda yaptığı araştırmada *Salmonella* tespit etmemiştir.

Ayaz ve ark. (1985), shawerma tipi dönerler üzerinde yaptıkları araştırmalarında 30 tavuk döner örneğinin 7 tanesinde *Salmonella*'ya rastlamışlardır.

Veriler irdelendiğinde, özellikle indikatör mikroorganizmaların döner örneklerinin hiçbirinde tespit edilmemesi, üretim ve depolama esnasında yeterli hijyenik önlemlerin alındığına, depo hijyen ve sanitasyonuna gereken önemin verildiğine işaret etmektedir.

4.3 Hindi Dönerlerinin Duyusal Değerlendirilmesi

Hindi dönerleri, analiz dönemlerinde, çözündürmeksizin, donmuş olarak döner ocağında pişirildikten sonra oda sıcaklığına dek soğutulmuş ve duyusal değerlendirme için panelistlere sunulmuştur. 8 panelist döner kebapları kontrol örneğine karşı görünüş, koku, tat, gevreklik ve genel beğeni açısından 10 üzerinden puan vererek değerlendirmişlerdir. Kontrol örneği olarak Pınar Et AŞ. tarafından üretilen Pınar Hindi Döneri kullanılmıştır. Hindi dönerlerinin duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 30'da görülmektedir.

Çizelge 30: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Depolama Süresince Duyusal Özelliklerindeki Değişimler

Depolama Süresi	Döner Çeşidi	Görünüş	Koku	Tat	Gevreklik	Genel Beğeni	Toplam
Depolama Başlangıcı	BE	8,3	8,6	7,2	7,9	8,1	40,1
	GE	8,1	8,4	8,3	8,1	8,2	41,1
	BGE	7,9	8,1	7,3	7,8	7,9	39
1,5 ay	BE	8,1	8,5	7,4	8,0	8,2	40,2
	GE	8,0	8,1	8,2	7,9	8,2	40,4
	BGE	8,0	7,8	7,2	7,5	7,7	38,2
3. ay	BE	8,0	8,4	7,5	7,8	7,8	39,5
	GE	8,0	8,0	7,8	7,9	7,9	39,6
	BGE	7,8	8,0	7,4	7,2	7,3	37,7
4,5. ay	BE	7,9	8,3	7,2	7,8	7,8	39,0
	GE	7,8	8,0	7,9	7,8	7,8	39,2
	BGE	7,6	7,6	7,5	7,4	7,4	37,5
6. ay	BE	7,9	8,2	7,3	7,8	7,8	39,0
	GE	7,9	7,6	8,0	7,9	8,0	39,4
	BGE	7,6	7,5	7,5	7,5	7,5	37,3
7,5. ay	BE	8,0	7,5	7,1	7,7	7,7	38
	GE	7,6	7,5	7,7	7,8	7,7	38,3
	BGE	7,7	7,4	7,4	7,5	7,1	37,1

Çizelgedeki sonuçlar yinelemelerin ortalamalarıdır.

Değerlendirme kriterleri;

1-2 puan: çok kötü

3-4 puan: kötü

5-6 puan: orta

7-8 puan: iyi

9-10 puan: çok iyi (kontrol örneğinin özellikleri ile tam uyuyor)

Çizelge 30 irdelendiğinde, depolama öncesi toplamda en yüksek puanı DK-G 41,1 ile alırken, bunu 40,1 ile DK-B ve 39 puanla DK-BG takip etmiştir. Görünüş ve koku açısından en çok beğenilen örnek DK-B olurken, tat ve gevreklik açısından DK-G daha çok beğeni kazanmıştır. Örneklerin genel beğeni puanları ise birbirine çok yakındır. Genel beğeni puanları DK-G, DK-B ve DK-BG örnekleri için sırayla 8,2, 8,1 ve 7,9'dur.

Depolamanın 1,5 ayında, görünüş ve koku açısından en çok beğeniye yine DK-B örneği toplarken, örneklerin genel beğeni puanları DK-G, DK-B ve DK-BG için sırasıyla, 40,4, 40,2 ve 38,4 olmuştur. Depolamanın 3. ayında sonuç pek fazla değişmemiş, görünüş ve koku açısından ön plana çıkan örnek DK-B olurken, tat açısından DK-G örneği 7,8, DK-B örneği 7,5,

DK-BG örneği ise 7,4 puan almışlardır. Genel beğeni ve toplam puan açısından değerlendirildiğinde DK-B ve DK-G örneklerinin puanlarının birbirine oldukça yakın olduğu gözle çarpmaktadır. 4,5 ay sonunda örneklerin duyusal değerlendirme puanları yine benzerlik göstermiş, genel beğeni ve toplam puan açısından DK-B ve DK-G örnekleri en fazla beğeniyi kazanmıştır. DK-G örneğinin genel beğeni ve toplam puanı sırasıyla 7,8 ve 39,2 olurken, bu değerler DK-B için 7,8 ve 39 olmuştur. Sonuçlardan anlaşılacağı üzere DK-B ve DK-G örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları birbirine paralellik göstermektedir.

Dondurarak depolamanın 6. ayında da sıralama değişmezken, genel beğeni açısından DK-G 8,0 puan alırken, DK-B örneğinin puanı 7,8'dir. Toplam puan açısından irdelenecek olursa, DK-G 39,4, DK-B ise 39,0 puan almıştır. Depolama sonunda, DK-G, DK-B ve DK-BG örneklerinin genel beğeni puanları sırasıyla 7,7, 7,7 ve 7,1 olmuştur. Toplam puan açısından sıralanacak olursa en fazla puanı 38,3 ile DK-G alırken bunu 38 puanla DK-B ve 37,1 puanla DK-BG örnekleri takip etmiştir.

Duyusal değerlendirme verileri irdelendiğinde, depolama öncesinde, sırasında ve sonrasında en çok beğeni kazanan iki örnek sırasıyla DK-G ve DK-B örnekleri olmuştur. DK-BG örneği ise bu iki örneğe göre daha az beğeni kazanmıştır.

Çizelge.31: Dondurarak Depolanan Hindi Dönerlerinin Duyusal Özelliklerinin Değişimlerine İlişkin ANOVA Verileri

Kaynak	Serbestlik Derecesi	DK-G		DK-B		DK-BG	
		Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri	Kareler Toplamı	F değeri
Depolama	5	13.83111111	10.75*	10.20444444	18.46*	25.71333333	41.5*1
Hata	12	3.08666667		1.32666667		1.48666667	
Toplam	17	16.91777778		11.53111111		27.20000000	
		*p<0,05		*p<0,05		*p<0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit	2	11.36074074		41.19*			
						*p<0,05	
Kaynak	Serbestlik Derecesi	Ortalamaların Karesi		F Değeri			
Çeşit*Süre	10	7.144526667		8.33			
						p>0,05	

Çizelge 31 irdelendiğinde dondurarak depolama koşullarında, depolama süresinin ve farklı çeşit hindi etlerinin kullanımının örneklerinin toplam duyusal değerlendirme puanları üzerinde

İstatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Çeşitli süre etkileşiminin ise örneklerin duyuşsal özelliklerinin değişimi üzerinde önemli bir etkisi bulunmamaktadır.

Halihazırda piyasada satışı sunulan hindi dönerleri, hindi göğüs etinden hazırlanmaktadır. But eti tercih edilen bir et çeşidi değildir. But ve göğüs karışımı kullanılması ise duyuşsal özellikleri bakımından beğeni kazanmamıştır. Değerlendirmenin sonuçlarına göre, göğüs etinden elde edilen hindi dönerlerinin yanı sıra but etinden hazırlanan dönerlerin satışı sunulması durumunda tüketici tarafından beğeni kazanacağı düşünölmektedir.

Elde edilen tüm kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal değerlendirme verileri hindi dönerlerinin kalitelerinde herhangi bir kayıp olmaksızın 7,5 ay boyunca dondurarak depolanabileceklerini ortaya koymaktadır. İlerleyen dönemde ürüne aşırı talep olması durumunda, belirli bir stokla çalışılması, talebin arttığı dönemler için dondurarak depolama yapılarak artan talebin güvenle karşılanmasına olanak verecektir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Döner kebab ülkemize özgü bir yemek çeşidi olup, et ürünleri içerisinde kuşkusuz en fazla tüketilenidir. Açıkta satılıyor olması nedeniyle hazırlanması ve tüketime sunulmasında hijyen ve temizliğe en üst düzeyde özen gösterilmesi gerekmektedir. Aksi halde tüketici profilinin geniş, niceliğinin fazla olması nedeniyle toplu besin zehirlenmelerinin kaynağı olma tehlikesi her zaman var olacaktır.

Yaygın olarak tüketilen hazır gıdaların hazırlanması ve satışında önemli bir nokta arz-talep dengesinin kurulmasıdır. Tüketici istediğinde kolayca ürüne ulaşmalıdır. Bu noktada döner gibi hazır gıdaların çığ olarak soğukta donmuş olarak saklanmaları önem kazanmaktadır.

Çalışmada, çığ hindi dönerlerinin 7,5 aylık dondurarak saklama sırasında kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerinin değişimi araştırılmıştır.

a. Raf ömrünün ve üründe bozulmanın bir ölçütü olan oksidasyon seviyesi, gerek TBA gerekse peroksit değerleri tespit edilerek ortaya koyulmuştur. Dondurarak depolama süresi sonunda DK-B, DK-G ve DK-BG örneklerinin ortalama TBA değeri 1 mg malonaldehit/kg seviyesinin altında kalırken, peroksit sayıları ise sırasıyla 2,96, 2,76 ve 3,19 me/kg lipid olarak tespit edilmiştir.

b. Veriler irdelendiğinde, üründe çok sınırlı düzeyde bir oksidasyonun gerçekleştiği ve ürünün niteliği üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Farklı hindi etlerinin kullanımının örneklerin peroksit ve TBA sayıları üzerinde istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). 7,5 aylık dondurarak depolama sonunda peroksit ve TBA sayısı en yüksek olan örneğin DK-BG olduğu görülmektedir.

c. Çözünme ile salınan su oranlarının her üç örnekte de oldukça düşük düzeyde olması tekniğine uygun bir dondurma ve depolama işleminin yapıldığını işaret etmektedir.

d. Örneklerin toplam mezofilik aerob bakteri sayıları ve toplam psikrofilik bakteri sayıları bezer ürünler ile kıyaslandığında düşük seviyededir. Bu olgu, dönerin hazırlanması ve depolanmasında mikrobiyolojik kaliteye en üst düzeyde önem verildiğini ve dönerin hazırlanmasında mikrobiyolojik açıdan iyi kalitede ham ve yardımcı maddelerin kullanıldığını işaret etmektedir.

Ayrıca koliform ve fekal koliform bakteriler gibi indikatör mikroorganizmaların niceliğinin limitin altında kalması, hijyenik kalite açısından önemli bir bulgudur.

e. Hindi dönerlerinde *Salmonella* spp. ve *S.aureus*'a rastlanmaması istenen bir durumdur. Kontrollü depolama şartlarının sağlanması ve en önemlisi gerekli hijyenik şartların sağlanmasıyla mikrobiyolojik yükün azaltılabileceği görülmüştür.

f. Tüketimi gün geçtikçe yaygınlaşan ve önemli bir hazır yemek çeşidi haline gelen geleneksel yemeğimiz döner kebab, hijyenik, taze ve kaliteli ham ve yardımcı maddeler kullanılarak, hijyenik kurallara dikkat edilerek hazırlandığı takdirde donmuş koşullarda uzun süreler boyunca bozulmaksızın ve kalite kaybı olmaksızın saklanabilmektedir. Dondurarak depolama başlangıcı ve sonundaki duyuşal değerlendirme puanları irdelendiğinde örneklerin duyuşal kalitelerinde değişme olmaksızın depolandıkları görülmektedir.

Arz-talep dengesinin önemli olduğu ve belirli bir stokla döner üretiminin yapıldığı ülkelerde döner kebabların donmuş koşullarda saklanması önem taşımaktadır. Elde edilen bulguların özellikle seri olarak döner kebab üreten işletmeler açısından önemli katkıları sağlayacağı düşünölmektedir.

6. KAYNAKÇA

- Acar, M.S., 1996. Kasaplık Hayvan Etleri ve Tavuk Etinden Yapılan Döner Kebapların Mikrobiyolojik Kalitesinin Karşılaştırmalı Araştırması. (Doktora tezi).
- Ahn, D.U., Y.H. Kima, K.C. Nam, K.C., 2002. Volatile profiles, lipid oxidation and sensory characteristics of irradiated meat from different animal species *Meat Science* 61, 257–265
- Ahn, D.U., Nam, K.C., 2003. Combination of aerobic and vacuum packaging to control lipid oxidation and Off-odor volatiles of irradiated raw turkey breast *Meat Science* 63, 389–395
- Anon., 1986. Official Methods for Analysis. AOAC, Virginia, USA.
- Anon., 1989. Ana Britannica Ansiklopedisi. Cilt:13, s: 132.
- Anon., 1994. Döner Yapım Kuralları. TSE, UDK 624. 157.4. Bakanlıklar, Ankara.
- Anon., 1995a. Döner Yapım Kuralları (TS 11658). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anon., 1995b. Çiğ Döner Standardı (TS 11859). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anon., 1995c. Kırmızı Etler-Hazır Kıyma TS 11566. Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Caddesi No:112. Ankara.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. IAC. Arlington, Virginia.
- Ayaz, M., Othman, F.A., Bahareth, T.O., Al-Sogair, A.M., Sawaya, M.N., 1985. Microbiological quality of shawarma in Saudia Arabia. *Journal of Food Protection*. 48(9), 811-814.
- Bryan, F.L., Standley, S.R., Henderson, W.C. 1980. Time – temperature conditions of gyros, *Journal of Food Protection*, 43(5), 364-353.
- Bulgay, A., Tömek, S.O., Serdaroğlu, M., 1992a. Evaluation of carcass dissectioning and chemical properties of meat of turkey in Türkiye. 38th International Congress of Meat Science and Technology. 23-28 August, Clermont-Ferrand, France. Proceedings, Vol:2, 5-8.
- Bulgay, A., Tömek, S.O., Serdaroğlu, M., 1992b. The effect of using sorbic acid on the shelf life of chilled turkey meat. 38th International Congress of Meat Science and Technology. 23-28 August, Clermont-Ferrand, France. Proceedings, Vol:4, 743-746.

Dığrak, M., Gr, S., zelik, S., 1995. Elazığ'da tüketime sunulan dönerlerin mikrobiyolojik kalitesi. Kkem Dergisi, 18(2), 76.

Ergönül, B., Korel, F. 2003. Staphylococcal Enterotoxins. 5th International Congress of Turkish Society of Toxicology, 31 October-03 November.

Ergönül, B., Kundakçı, A., Güleç, H., 2004. Döner Hazırlayan Bir İşletmede Haccp Sisteminin Uygulanması Ve Toplam Kalite Yaklaşımı. 8. Ulusal Gıda Kongresi. Bursa. (Kongre kitabı, tam metin)

Flemmig, R., Stojanowik, V., Kipper, L., 1986. Gyros Beschaffenheit Zusammensetzung Hygienestatus Lebensmittelrechtliche Beurteilung. Fleischwirtschaft, 66(1), 22-28.

Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, . 1995. Et ve rnlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Klavuzu. Atatürk nv. Yayın No:751. Ziraat Fak. Yayın No:318. Erzurum

Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, ., 2000. Et rnleri İşleme Mühendisliği, Atatürk nv. Yayın No:786., Erzurum.

Göktan, D., 1990. Gıdaların Mikrobiyolojik Ekolojisi. Et Mikrobiyolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:21, İzmir.

Hildebrandt, G., Yurteri, A., Yolgay, Z., Ambarcı, İ., Mler, A., 1973. Vorkommen und Bedeutung von Mikrokoken und Sulfitreduzierenden Anaerobien in Proben von Lebensmitteln Tierischer Herkunft in der Turkei, Berliner und Mncehener. Tierarztliche Wochenschrift, 5, 88-93.

Inal, T., 1992. Besin Hijyeni – Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolu, Final Ofset, İzmir.

Jahnke, K. 1983. Gyros, Eine Fleischzubereitung nach Griechisher Art, Die Fleischerei, (9), 794.

Johnston, L., Karlstrm, B., 1981. Effects of Frying and Warm Holding on Protein Quality and Linoleic Acid Content and Sensory Quality of Hamburgers. Journal of Food Sci and Tech, 40(8): 560-561.

Jöckel, J., Stengel, G., 1984. Döner Kebab Untersuchung und Beurteilung einer Turkischen Spezialitat, Fleischwirtschaft, 64(5), 527-540.

Kayahan, M., Welz, W., 1992. Zur Übllichkeit der Spezialität Döner Kebab Erhebungen in Bremen, Archiv für Lebensmittelhygiene, 43, 121-148.

Kayıoğlu, S.1996. Tekirdağ ilinde tüketime sunulan kırmızı et ve tavuk eti dönerlerinin fiziksel kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. Trakya Ün. Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

Kayisoglu, S., Yilmaz, I., Demirci, M., Yetim, H., 2003. Chemical composition and microbiological quality of the doner kebabs sold in Tekirdag market. Food Control.

Kerschhoffer, D., 1992. Döner Kebaba us dem Müncher Handel Erhebungen zur Verkehrsauffassung und Untersuchungen zur Stofflichen und Mikrobiologisch-Hygienischen Beschaffenheit, Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig Maximilians Universität München.

Klare, H.J., 1989. Zur Verkehrsfähigkeit ausländischer Spezialitäten. Fleischwirtsch., 69, 1314-1316.

Krüger, J., Schulz, V., Kuntzer, J., 1993. Döner Kebab Untersuchungen zum Handelsbrauch in Stuttgart. Fleischwirtschaft, 73(11), 1242-1248.

Kundakçı, A., 1979. Haskefal ve sazan balıklarının dondurularak saklanması sırasında lipidlerdeki değişmeler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda ve Fermantasyon Teknolojisi Kürsüsü. Doktora Tezi.

Kundakçı, A., Soğuk Tekniği ve Teknolojisi. 1984. Ders Notları. Uludağ Ün. Ziraat Fakültesi, Bursa.

Kundakçı, A., 1986. Dondurma Öncesi Süre ve Sıcaklık İlişkilerinin Donmuş Haskefal ve Lüfer Kalitesine Etkileri. Tübitak/ Vhag 564. Ege Ün. Ziraat Fak., İzmir.

Küpeji, V., 1996. Yaprak Dönerin Kimyasal Bileşimi ve Mikrobiyolojik Kalitesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği ABD.

Mielnik, M.B., Aaby, K., Skrede, G. 2003. Commercial antioxidants control lipid oxidation in mechanically deboned turkey meat. Meat Science 65 (2003) 1147–1155

Mufarrij, I.S., Matossian, R.M., 1979. Clostridium perfringens: Its Relationship to Food Poisoning in Lebanon. Lab. Med. Jour., 30, 121-131.

Murmann, D., Lenz, F.C., Maydell, A.V., 1985. Gyros Ein Erzeugnis aus Rohem und Zerkleinertem Schweinefleisch, Fleischwirtschaft, 65(5), 685-690.

Nam, K.C., Ahn, D.U. 2003. Combination of aerobic and vacuum packaging to control lipid oxidation and odor volatiles of irradiated raw turkey breast. Meat Science 63 (2003) 389-395.

Paleari, M.A., Carniasca, S., Beretta, G., Renon, P., Corsico, P., Bertolob, G., Crivelli, G., 1998. **Ostrich Meat: Physico-chemical Characteristics and Comparison with Turkey and Bovine Meat.** Meat Science Vol:48 No:3/4, 205-210.

Pexara, E.S., Metaxopoulos, J., Drosinos, H.E. 2002. Evaluation of shelf life of cured, cooked, sliced turkey .lets and cooked pork sausages—'piroski'—stored under vacuum and modified atmospheres at +4 and +10 C. Meat Science 62 (2002) 33-43

SAS, 2001. Statistical Analysis Programme. Licensed to Purdue University, USA.

Sante, V., Fernandez , X. The measurement of pH in raw and frozen turkey Pectoralis supercialis muscle. Meat Science 55 (2000) 503-506

Seeger, H., Schoppe, U., Gemmer, H., Volk, K., 1986. Döner Kebab Über die Anderen Erzeugnissen aus Fleisch, Fleischwirtschaft, 66(1), 29-31.

Stolle, A., Eisgruber, H., Kerschhoffer, D., Krausse, G., 1993. Döner Kebab Untersuchungen zur Verkehrsauffassung und Mikrobiologisch-Hygienischen Beschaffenheit im Raum München. Fleischwirtschaft, 73(8), 834-837.

Tarlagdis, B.G., Watts, B.M., Yonathan, M. 1960. Distillation Method for the Determination of Malonaldahyde in Rancid Foods. Jour. Of. Am. Oil. Chem. Soc. 37(1), 44-48.

Teufel, P., 1979. Zur Frage der Beurteilung von Hackfleisch Aufgrund Mikrobiologischer Kriteiren, ALTS/Tagung in Berlin, 27, 35-41.

Todd, E.C.D, Szabo, R. ,Spiring, F., 1986. Donairs (Gyros), Potential Hazards and Control, Journal of Food Proteciton, 49(5), 369-377.

Tuboly, E., Lebovics, V.K., Gaal, O., Mészáros, L., Farkas, J., 2003. Microbiological and lipid oxidation studies on mechanically deboned turkey meat treated by high hydrostatic pressure. *Journal of Food Engineering* 56 (2003) 241–244

Vural, H., Öztan, A. 1996. Et ve Ürünleri Kalite Kontrol laboratuvarı Uygulama Kılavuzu. Hacettepe Üniv. Müh. Fak. Yay. No:36, 236 s., Ankara.

Ünlütürk, A., Turantaş, F., 1998. Gıda Mikrobiyolojisi. Mengi Tan Basımevi, İzmir, 605 sayfa.

Ünlütürk, A., Turantaş, F. 2002. Gıdaların Mikrobiyolojik Analizi. Meta Matbaacılık İzmir 186 sayfa.

Üzümçüoğlu, Ü. 2001. Ankara piyasasında satılan döner kebaplar üzerine bir araştırma. Ankara Üniv. Fen Bil. Enst Gıda Müh. ABD. Yüksek Lisans Tezi.

Yıldırım, Y., 1992. Et Endüstrisi. Yıldırım Basımevi, Ankara.

Yurtsever, T., 1987. Türkische Künche, Minyatür Yayınları, İstanbul.

TEŞEKKÜR

Dondurarak depolama süresinin çiğ hindi dönerlerinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal kaliteleri üzerine etkilerini araştırdığım yüksek lisans tez çalışmamda rehberlik eden danışmanım Prof. Dr. Sayın Akif KUNDAKÇI'ya, hindi dönerlerinin üretimi ve depolanmasında yardımlarını esirgemeyen tüm Ege Genetik Çiftlik Döner Ltd. Şti. çalışanlarına ve analizlerin gerçekleştirilmesinde yardımcı olan Altınyayğ Genel Müdür Yardımcısı Sayın İlhan GÜNÇ'e içtenlikle teşekkür ederim.

Tez projem süresince ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, analiz sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilip yorumlanmasında yardımcı olan eşim Pelin ERGÖNÜL'e, Gıda Yük. Mühendisi Erkan GÖKGÖZ'e ve Almanca literatürün tercümelerini yapan Tekstil Mühendisi Oğuzhan ARSLAN'a ve kardeşim Levent ERGÖNÜL'e sonsuz teşekkür ederim.

Sevgi ve hoşgörülerini esirgemeyen, ilerlediğim yolda beni sürekli olarak destekleyen aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Bülent ERGÖNÜL

Gıda Mühendisi

Manisa, Aralık 2004

ÖZGEÇMİŞ

09/07/1977 tarihinde İzmir'de dünyaya geldim. İlk ve orta öğrenimimi Manisa'nın Salihli ilçesinde tamamladım. 1997 Eylülünde Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde lisans eğitimime başladım. Aynı bölümden Temmuz 2001'de mezun olduktan sonra aynı yılın Eylül ayında Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Gıda Bilimleri Bilim Dalında yüksek lisans eğitimime başladım. Aynı Anabilim Dalında araştırma görevlisi olarak görev yapmaktayım.