

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



PİŞMİŞ DÖNERDE MODİFİYE ATMOSFER KOŞULLARINDA
RAF ÖMRÜNÜN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ezgi Tural

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Gıda Mühendisliği Programı

HAZİRAN 2018

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



PİŞMİŞ DÖNERDE MODİFİYE ATMOSFER KOŞULLARINDA
RAF ÖMRÜNÜN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ezgi Tural

(Y1513.040007)

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Gıda Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Şükrü KARATAŞ

HAZİRAN 2018



T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Gıda Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı **Y1513.040007** numaralı öğrencisi **Ezgi TURAL** ' ın "**PİŞMİŞ DÖNERDE MODİFİYE ATMOSFER KOŞULLARINDA RAF ÖMRÜNÜN İNCELENMESİ**" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 23.05.2018 tarih ve 2018/09 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından *aybirliz* ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak .. *kabul* edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi : 19/06/2018

1)Tez Danışmanı: Prof. Dr. Şükrü KARATAŞ

2) Jüri Üyesi : Prof. Dr. Güner ARKUN

3) Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Halime PEHLİVANOĞLU

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.

YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum **“Pişmiş Dönerlerde Modifiye Atmosfer Koşullarında Raf Ömrünün İncelenmesi”** adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’ da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim (.../.../2018)

Aday / İmza

ÖNSÖZ

Araştırma konusunun belirlenmesinde ve çalışmaların yönlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen, bana her zaman destek olan tez danışmanım Prof. Dr. Şükrü Karataş' a en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunuyorum.

Laboratuvar çalışmalarım sırasında yardımları için Gülşen Nas' a, araştırma ile ilgili deneylerin gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyduğum her türlü olanağı sağlayan Gürsoy Tavukçuluk Ticaret ve Limited Şirketi ve Cemalettin Gürsoy'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Haziran, 2018

Ezgi TURAL
Gıda Mühendisi

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|------|
| ÖNSÖZ | iii |
| İÇİNDEKİLER | v |
| ÇİZELGELER LİSTESİ..... | ix |
| ŞEKİL LİSTESİ..... | xi |
| ÖZET | xiii |
| ABSTRACT..... | xv |
| 1. GİRİŞ ve AMAÇ | 2 |
| 2.LİTERATÜR ÖZETİ | 5 |
| 2.1. Dönerlerde Başlıca Kalite Değerleri | 5 |
| 2.1.2. Dönerlerde Meydana Gelen Lezzet Kusurları..... | 7 |
| 2.2.Modifiye Atmosfer Paketleme | 7 |
| 3. MATERYAL ve METOT..... | 14 |
| 3.1. Kimyasal Analizler..... | 15 |
| 3.1.1. PH..... | 15 |
| 3.1.2. Uçucu Azot (Kjeldahl Distillation System TVN)..... | 15 |
| 3.2. Mikrobiyolojik Analizler | 16 |
| 3.2.1. <i>Salmonella spp.</i> | 16 |
| 3.2.3. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı | 17 |
| 4.1.Kimyasal Analizler..... | 20 |
| 4.1.1.PH..... | 20 |
| 4.1.2.Uçucu Azot (Kjeldahl Distillation System TVN)..... | 23 |
| 4.2.Mikrobiyolojik Analizler | 27 |
| 4.2.1. <i>Salmonella spp.</i> | 27 |
| 4.2.2. <i>Listeria monocytogenes</i> | 28 |
| 4.2.3.Toplam Bakteri Sayımı (TS EN ISO 4833-1)..... | 30 |
| 5.SONUÇ | 44 |
| KAYNAKLAR | 46 |
| EKLER | 50 |

KISALTMALAR

- TMAB:** Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı
MRD: Maximum recovery diluent
XLD: Xylose lysine deoxycholate agar
ABC: ABC medium
CLA: Chromogenic Listeria Agar
PCA: Plate count agar
LLDPE: Linear low density polyethylene
EVOH: Etilen vinil alkol
TMA-N: Trimethylamine and Trimethylamine N-Oxide
TVB-N: Toplam uçucu bazı azot tayini
TVN: Total volatile nitrogen (Toplam uçucu azot)
MAP: Modifiye atmosfer paketlenme
RV: Rappaport- Vassiliadis-Soya
MK: Muller-Kauffmann Tetrathionate Novobiocin
PALCAM: PALCAM Listeria-Selective agar
Kob: Koloni oluşturan birim?
TGK: Türk Gıda Kodeksi
TSE: Türk Standartları Enstitüsü
PCR: Polimeraz Zincir Reaksiyonu

ÇİZELGELER LİSTESİ

2.1 :Çizelge 1 :Ülkemizde modifiye atmosfer paketleme teknolojisi kullanılarak paketlenen çeşitli gıda ürünleri için kullanılması önerilen gaz/ gaz karışım oranları.

4.1 :Çizelge 2 :Normal şartlarda paketlenen ürün için sıcaklık ve güne göre belirlenen toplam bakteri sayım sonuçları.

4.2 :Çizelge 3 :Vakumlama yöntemi ile paketlenen ürün için sıcaklık ve güne göre belirlenen toplam bakteri sayım sonuçları.

4.3 :Çizelge 4 :Belirlenen modifiye atmosfer koşullarında paketlenen ürün için sıcaklık ve güne göre belirlenen toplam bakteri sayım sonuçları.

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 : Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği

Şekil 3.1 : MAP makinesi görseli

Şekil 3.2 : 0 °C dolap termometre görseli

Şekil 3.3. : 10 °C dolap termometre görseli

Şekil 3.4. : 20 °C ortam termometresi

Şekil 3.5. : Distilasyon Cihazı Görseli

Şekil 3.6 : Toplam bakteri sayımı için hazırlanan MRD ve PCA.

Şekil 4.1 : Normal paketlenerek muhafaza edilen numune sonuçları pH değerleri için çizilen Sıcaklık - gün grafiği.

Şekil 4.2 : Vakum paketlenerek muhafaza edilen numune sonuçları pH değerleri için çizilen Sıcaklık - gün grafiği.

Şekil 4.3 : Modifiye atmosfer paketlenerek muhafaza edilen numune sonuçları pH değerleri için çizilen Sıcaklık - gün grafiği.

Şekil 4.4 : Normal paketlenerek muhafaza edilen numune TVN değerleri sonuçları için çizilen gün-sıcaklık grafiği.

Şekil 4.5 : Vakum paketlenerek muhafaza edilen numune TVN değerleri sonuçları için çizilen gün- sıcaklık grafiği.

Şekil 4.6 : Modifiye atmosfer paketlenerek muhafaza edilen numune TVN değerleri sonuçları için çizilen gün- sıcaklık grafiği.

Şekil 4.7 : *Salmonella* spp. Analizi sonucunda görülen negatif sonuçlar

Şekil 4.8 : *Listeria monocytogenes* analizi sonucu görülen şüpheli olarak değerlendirilen sonuçlar.

Şekil 4.9 : *Listeria monocytogenes* analizi sonucu görülen negatif olarak değerlendirilen sonuçlar.

Şekil 4.10 : *Listeria monocytogenes* şüpheli olarak belirtilen analiz sonuçları için test kitleleri ve değerlendirilmesi.

Şekil 4.11 : Normal şartlarda paketlenmiş 0 °C depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk- gün grafiği.

Şekil 4.12 : Normal şartlarda paketlenmiş 10 °C depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk- gün grafiği.

Şekil 4.13 : Normal şartlarda paketlenmiş 20 °C depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk-gün grafiği.

Şekil 4.14 : Normal şartlarda paketlenerek muhafaza edilen numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk-gün grafiği.

Şekil 4.15 : Vakum paketlenmiş 0 °C depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk-gün grafiği.

Şekil 4.16 : Vakum paketlenmiş 10 °C depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk-gün grafiği.

Şekil 4.17 : Vakum paketlenmiş 20 °C depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk-gün grafiği.

Şekil 4.18 :Vakum paketlenerek muhafaza edilen numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk-sıcaklık grafiği.

Şekil 4.19 :Modifiye atmosfer koşullarında paketlenmiş 0 °C de depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk-gün grafiği.

Şekil 4.20 :Modifiye atmosfer koşullarında paketlenmiş 10 °C de depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk-gün grafiği.

Şekil 4.21 :Modifiye atmosfer koşullarında paketlenmiş 20 °C de depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk-gün grafiği.

Şekil 4.22 :Modifiye atmosfer koşullarında paketlenerek muhafaza edilen numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk-sıcaklık grafiği.

PİŞMİŞ DÖNERDE MODİFİYE ATMOSFER KOŞULLARINDA RAF ÖMRÜNÜN İNCELENMESİ

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, normal, vakumlu ve modifiye atmosferik (MAP) şartlar altında, 0, 10 ve 20°C depolama sıcaklıklarında mikrobiyolojik, kimyasal bozulma ile ilgili paketlenmiş tavuk dönerlerinin raf ömrünü incelemektir. PP (Polipropilen) ambalajlarında 0-20°C 'de saklanan toplam 72 pişmiş döner numunesi (Her biri 100 g) Gursoy Gıda Ltd. Şti. İstanbul ilinde, Türk gıda yönetmeliğine göre iki gün aralıklarla *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes*, toplam uçucu nitrojen (TVN) ve PH analizlerine göre sonuçlar değerlendirildi. Saptama değerleri, normal, vakum ve modifiye atmosferik (MAP) koşullar altında sırasıyla 0, 10 ve 20°C saklama sıcaklığında toplam 25 gün de elde edildi. Pişmiş piliç döner ürünü için modifiye atmosfer koşullarında paketlenerek muhafaza edilen ürün de 0, 10 ve 20°C' ler de sırası ile 20, 10, 2 günlük raf ömrü süreci belirlendi. Vakumlama yöntemi ile paketlenerek muhafaza edilen ürün de 0, 10 ve 20°C' ler de sırası ile 14, 7, 3 gün, normal koşullarda paketlenerek depolanan ürünler de 0, 10 ve 20°C' ler de sırası ile 7, 3, 1 gün raf ömrü süreçlerinin uygun olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: raf ömrü, paketlenmiş tavuk döner, sıcaklık, Mikrobiyolojik, Kimyasal, depolama

INVESTIGATION SHELF LIFE OF PACKAGED CHICKEN DONER

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate shelf life of packaged chicken doner related with microbiological, chemical deterioration at 0, 10 and 20°C storage temperature also under normal, vacuum and modified atmospheric (MAP) conditions. A total 72 cooked and 16 samples (total 100g) stored at 0-20°C in PP (Polypropylene) packages were collected from Gursoy Gıda Ltd Şt. in the city of Istanbul. The results were evaluated according to *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes*, total volatile nitrogen (TVN) and PH for each sample in two days intervals according to Turkish food regulation. The deterioration values were reached within for 25 days at 0, 10 and 20°C storage temperature under normal, vacuum and modified atmospheric (MAP) conditions respectively.

Keywords: *shelf life, packaged chicken doner, temperature, Microbiological, Chemical, storage*

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Günümüzde sosyal ve ekonomik şartların değişmesiyle beraber yaşam standartlarının yükselmesi, bayanların çalışma hayatına eskiye göre daha çok yönelmesi, tüketime hazır gıda çeşitliliğinin artması, cezbedici reklamlar gibi faktörler hazır hızlı yiyecek olarak bilinen ‘fast food’ yiyeceklere olan yönelimi arttırmaktadır. Bu yiyecekler tüketim oranlarına göre ilk sırada hamburger gelmekte daha sonra sırası ile pizza ve döner olarak çeşitlenmektedir (**Öksüztepe ve ark., 2014**). Kebap kelimesinin Farsça kökenli olduğu ve ateşte kızartılan et anlamına geldiği söylenmektedir. Döner ise tarihi çok eskilere dayanmakta kökeninin kuzu çevirmeden geldiği bilinmektedir. İlk olarak Kastamonu’da ‘sineğin hafız’ (1820) lakaplı Usta yaptığı döner kebabı ile döneri tanıtmış olup onun ‘kör davalı’ (1876) lakaplı oğlunun döner işine devam ettiği söylenmekte, aynı zamanlarda Bursa’da da ‘Kebapçı İskender’ (1867) lokantasının kurucusu İskender Usta ‘İskender’in döner kebabı’ adıyla dönerin tanınmasını sağladığı söylenmektedir. Tavuk dönerin ise ilk olarak Suudi Arabistan’da ortaya çıktığı Danimarka’dan gelen tavuk etleriyle yapıldığı ve farklılık yaratmak için hindi eti de katıldığı söylenmektedir (**Kuşçu, 2007**). Türkiye’de döner çeşitliliği oldukça artış göstermiş olup Karadeniz’de hamsiden, Antalya’da somondan, İstanbul Ortaköy’de pekin ördeğinden, palamuttan sebzedden bile döner yapılmaktadır (**Kuşçu, 2007**). Avrupa’nın birçok ülkesinde de oldukça rağbet görmekte olan döner kebab Yunanistan’da ‘gyros’, Avusturalya’da ‘yeeros’, İran’da ‘törkj kebab’, Hollanda’da ‘shaverma’, Suudi Arabistan’da ‘shawarma’ isimleri ile bilinmektedir. Döner geleneksel olarak kuzu eti, dana eti, sığır eti, diğer kanatlı etlerinin tercihe göre çeşitli baharatlar ve lezzetlendiricilerle (soğan, sarımsak, domates ve biber salçası, kekik vs) marine edilmesi sonucu ortaya çıkan karışımın dikey bir şişe takılarak ateşin karşısında pişirmesi sonucu elde edilen son üründür (**Kayaardı ve ark., 2013**).

Beslenme daha çok kişilerin gelir düzeylerine göre şekillenmekte olup besin değeri yüksek gıdalar olan et ürünleri, az gelişmiş ülkelerde gelişmiş ülkelere oranla daha az miktarlarda tüketilmektedir (**Karakuş, Aygün, 2008**). Az gelişmiş ülkeler de günlük gıda tüketimine bakıldığında karbonhidratlı besin payının yüksek, protein içerikli besin payının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Asıl kaynağı protein olan et ve et ürünleri ayrıca yağ, su, mineraller, niasin, tiamin, riboflavin, folasin, pryodaksin, B12 vitamini- folik asit hariç, lif gibi faydalı bileşenleri ihtiva eder

ayrıca demir, çinko gibi mineraller açısından da zengin beslenme için önemli olan bir gıda maddesidir. En fazla protein kaynağı olan et çeşidi tavuk etidir (**Lorcu ve ark., 2012**). Dönerlerin hammaddesi kuzu, dana, sığır, kanatlı etleri olduğundan ayrıca marinat olarak yine besin değeri yüksek süt, yoğurt gibi ürünler kullanılıp çeşitli baharatlarda eklendiği zaman besleyici değer bakımından oldukça yüksek bir gıda maddesi olduğu belirtilmiştir (**Kayaardı ve ark., 2013**).

Pratik olarak hazırlanan yiyecekler olan hızlı hazır yiyecekler çeşitli sosyal ve ekonomik faktörlerden dolayı insanların ilgisini çekmektedir. İlk olarak fast food kavramı Amerika Birleşik Devletleri'nde işçi kafeteryaları, sokaklarda yiyecek içecek arabaları, yiyecek stantları şeklinde görülmektedir, özellikle hamburger ve hot-dog ürünleri üretimleriyle beraber milyarlarca dolarlık bir pazar haline gelmiştir. Tüketicilerin beslenme içerisinde fast food tercih etme sebeplerine bakıldığında dekor, atmosfer, yiyecek kalitesi, ulaşılabilirlik, servis hızı, menüdeki çeşitlilik, fiyata uygunluk olduğu görülmektedir (**Yazıcıoğlu ve ark., 2013**). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Öğrencilerinin fast food tüketim yerleri seçimde önceliklerine dair yapılan bir araştırma da öğrencilerin en fazla tercih ettikleri yerler sırası ile dönerci, kebabçı, lahmacuncu, hamburgerci, pizzacı ve pide ve börek salonudur (**Sayılı ve Gezener, 2013**). Ankete katılan öğrencilerin fast food tüketim yerlerini tercih nedenleri ile ilgili düşünceleri incelendiğinde gittikleri mekanlarda besin değeri yüksek yiyeceklerin bulunması, mekanın güzel olması ve hijyenik olması ilk sırada yer almaktadır (**Sayılı ve Gezener, 2013**). Dicle Üniversitesinde yapılan farklı bir araştırmada en çok tercih edilen fast food türünün belirlenmesinde, araştırmaya katılanlardan % 40,3 ü Döner, % 44,6 'sı Lahmacun, % 26,7'si Çiğ köfte, % 25,7'si Hamburger, %5'i Pizza yemeyi tercih ettikleri görülmektedir (**Kingır ve Kader, 2015**).

Yapılan çalışmanın amacı farklı ambalajlama yöntemleri kullanılarak paketlenen pişmiş piliç döner ürününün 0, 10 ve 20°C sıcaklıklarında muhafaza edildiği sürelerde raf ömründe meydana gelen değişiklikleri incelemek ve modifiye atmosfer paketlemenin etkilerini saptamaktır.

2.LİTERATÜR ÖZETİ

“Kanatlı eti döneri; çiğ kanatlı hayvan etlerinin biri veya bunların karışımına istenildiğinde kuyruk yağı, gömlek yağı, lezzet vericiler ile diğer gıda bileşenlerinden biri veya birkaçı ilave edilerek hazırlanan ve döner şişine dizilerek silindirik şekli verilmiş pişirilmeye hazır kanatlı et karışımını, yatay veya dikey olarak döndürülerek pişirilmiş et ürününü ifade eder.”, “Pişirme; ürün merkez sıcaklığının en az 72°C’ ye ulaştığı ısı işlemi ifade eder.” (TGK Et ve Et Ürünleri Tebliği, 2012).

2.1. Dönerlerde Başlıca Kalite Değerleri

TGK 2012 de yayımlanan Et ve Et Ürünleri Tebliği’ ne göre; kanatlı eti döneri piyasaya sunulmuş şekline göre yaprak kanatlı eti döneri ve karışık kanatlı eti döneri olmak üzere iki çeşittir. Yaprak kanatlı eti döneri; üretiminde kanatlı eti olarak sadece yaprak haline getirilmiş çiğ kanatlı etinin kullanıldığı döneri ifade eder. Karışık kanatlı eti döneri; üretiminde kanatlı eti olarak en az %60 oranında yaprak haline getirilmiş çiğ kanatlı etinin ve en çok %40 oranında kanatlı kıymanın kullanıldığı döneri, ifade eder. Ürünlere dışarıdan et proteini katılamaz. Kanatlı eti ürünlerine deri olarak sadece kanatlı karkası üzerindeki kanatlı derisi katılabilir. Çiğ kanatlı eti, hindi kıyma ve hazırlanmış kanatlı eti karışımlarının üretiminde kemik, kıkırdak ve sakatat katılamaz. Sakatat sadece sakatat olarak piyasaya arz edilir. Hazırlanmış kanatlı eti karışımlarında yağ miktarı kütlece en çok %15 ve bağ doku miktarı kütlece en çok %10 olmaktadır. Kanatlı eti dönerinin aşağıda yer alan şartlara uygun olması gerekir: Kanatlı eti dönerinin içerdiği yağ oranı kütlece en çok %15, tuz oranı kütlece en çok %2 olur. Kanatlı eti dönerinin raf ömrü pişirilme süresi dâhil en fazla 24 saattir. Dondurulmuş kanatlı eti dönerinin raf ömrü en fazla 6 aydır (TGK Et ve Et Ürünleri Tebliği, 2012). Döner ve kanatlı eti döneri üretiminde hayvansal kaynaklı olmayan proteinler, nişasta ve nişasta içeren maddeler ile soya ve soya ürünleri kullanılamaz. Ancak baharat kaynaklı nişasta ve bitkisel protein miktarının toplamda %1’i aşmaması gerekir.” (TGK Et ve Et Ürünleri Tebliği, 2012).

Döner kebaba ait fiziksel duyuşal özellikler TSE 1995'te belirtilen şekillerle, uygun olmalı gövdede iç boşluk bulunmamalıdır, yüzeyi tıraşlanmış ve/veya düzgün görünümlü olmalıdır, et türlerinin terbiye edildikten sonraki ve kendine has renkte olmalıdır, kendine has kokuda olmalı, yabancı koku bulunmamalıdır, gözle görülebilir yabancı madde bulundurmamalıdır. (Cebirbay ve Aktaş, 2007). Döner kebaba ait bazı kimyasal özellikler TSE, 2003' te şu şekilde belirtilmiştir: pH 5,2-6,3, tuz %2 (mg/100g) en çok, toplam protein %12 (mg/100g) en az, bağ doku %15 (mg/100g) en çok, kurşun kütlege en çok 0,1mg/kg (sadece dondurulmuşlarda). Döner kebabın marinasyonunda kullanılan baharatlar; kırmızıbiber, karabiber, kimyon, tuz olarak kullanılmaktadır. Ayrıca soğan suyu, süt, yoğurt, salça, sıvı yağ, domates salçası, limon suyu, sirke, yoğurt gibi ürünler de kullanılabilmektedir (TSE, 1995; Jöckel ve Stengel, 1984; Krüger ve ark., 1993; Acar, 1996). Etler şiş takıldıktan sonra kesik yumurta, kesik mekik veya kesik konik olmak üzere 3 farklı şekilde hazırlanmaktadır (TSE, 1995; TSE, 2003). Dönerin mikrobiyolojik analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan Hazırlanmış et karışımlarına ait standartlar Şekil 1'de görüldüğü gibidir.

| Hazırlanmış et karışımları | Mikroorganizmalar | Numune alma planı | | Limitler | |
|---|-------------------------|-------------------|-----|-----------------|-----------------|
| | | (n) | (c) | (m) | (M) |
| Hazırlanmış kırmızı et karışımları ve hazırlanmış kanatlı eti karışımları (soğutulmuş, dondurulmuş) | TAMB (2) | 5 | 2 | 10 ⁵ | 10 ⁶ |
| | <i>L. monocytogenes</i> | 5 | 0 | 0/25 | g- mL |
| | <i>Salmonella</i> spp. | 5 | 0 | 0/25 | g- mL |

Şekil 2.1 :Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (Tgk 2009/ 6)

2.1.1. Besin Değeri

Tavuk dönerin kalori değerleri (Url-3):

- Tavuk döner porsiyon 1055 kalori
- Pilav üstü tavuk döner 307 kalori

- Tavuk döner dürüm 335 kalori
- Ekmek arası tavuk döner 307

100 gram tavuk eti; (**Url-4**):

- Günlük protein ihtiyacının ortalama % 40-50'sini
- Günlük B6 vitamini ihtiyacının %25-30'unu
- Günlük niasin ihtiyacının %42,5'ini
- Günlük selenyum ihtiyacının %26,1'ini karşılar.

2.1.2. Dönerlerde Meydana Gelen Lezzet Kusurları

Dönerlerde oluşan lezzet kusurları şu şekilde sıralanmaktadır: Sert yapı; yanlış formülasyon ve yanlış hammadde seçimi, gereğinden az su ve yağ kullanmak, sodyum kazeinat ve türevlerini fazlaca kullanmak veya kuterde yüksek vakumda çalışmak sert yapı oluşumunun nedenleridir. Sert kuru kenar; dumanlama evresinde ortam bağıl nemi çok düşük ise üründe çabuk kuruma ve dolayısı ile kenarda kabuklaşma ve sertleşme ortaya çıkar. Tutkalımsı yapı; stres altında kesilen hayvan etlerinden üretilen ürünlerde görülür. Etler ürüne işlenmeden önce sökümlü açım işlemlerinde kendilerini belli etmektedir. Yüzeyde yapışkan tabaka; yeteri kadar dumanlanmamış ve kuruma evresinde ortam bağıl nemi çok yüksek tutulmuş ürünlerde dış yüzeyde yapışkan bir tabaka oluşmaktadır. Yüzeyde su aktivitesinin yüksek olması nedeniyle ürünü küf ve maya faaliyeti görülür. Dilimlenme kusuru; yapısal kusurların görüldüğü ürünlerde dilimlenme kusur da görülür (**Url-1**).

2.2.Modifiye Atmosfer Paketleme

Geçmiş dönemlerde çeşitli gıdaların, özelliklerinin korunması için buldukları ortamların atmosferleri izlenilen, kontrol edilen ortamlarda değiştirilmiştir. Modifiye atmosferde paketleme başlangıçta ekonomik olarak pahalı olması nedeniyle birçok işletme tarafından cezbedici olmamıştır. Optimum sıcaklık, ambalaj malzemesi, ambalaj malzemesinde kullanılan üst filmin özellikleri, uygulanacak ürüne ait gaz konsantrasyonunun doğru uygulanması gibi faktörler yerine getirildiğinde taze

ürünler için oldukça olumlu sonuçlar alınmaktadır (**Zangary ve Kader, 1988**). Modifiye atmosfer paketleme ürünün bulunduğu ortamın havasında bulunan gaz oranlarını değiştirerek ürününde gerçekleşen mikrobiyolojik reaksiyonları ve biyokimyasal olayları en aza indirmektedir (**Tülin ve Sülfer, 2017**).

Uygulama şekli aktif ve pasif olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır;

- a) Aktif modifiye atmosfer paketleme de ürünün bulunduğu ambalajda gaz tamamen uzaklaştırılır veya içeriği değiştirilir,
- b) Pasif modifiye atmosfer paketleme de ise ürünün bulunduğu ortamın gaz içeriği değiştirilir (**Tülin ve Sülfer, 2017**).

Günümüzde birçok kullanım alanı olan modifiye atmosfer teknolojisinin avantajları ve dezavantajları (**Farber, 1990**). Avantajları; potansiyel raf ömrü %50 ile 400 arasında artması, ekonomik kayıpların azalması, ürünler daha uzun mesafelere dağıtım yapılabilir, yüksek ürün kalitesinin sağlanması, dilimlenen ürünlerin daha kolay ayrılması Dezavantajları; Gözle görülür maliyet artışının söz konusu olması, sıcaklık kontrolü gerektirmesi, her ürün için farklı gaz formülasyonları gerekli olması, özel ekipman ve eğitim gerektirmesidir.

2.2.1.Uygulama Alanları

2.2.1.1.Gıdalarda uygulama alanları

Modifiye atmosfer paketleme uzun yıllardır var olmasına karşın geçmişten günümüze taze gıdalara olan talep ve tüketicilerin doğal gıdalara olan talebinin artması karşısında üzerinde daha çok durulan bir teknoloji çeşidi olmuştur. Meyve ve sebzeler, et ve et ürünleri, su ürünleri, süt ürünleri gibi birçok ürün çeşidinde yaygın bir şekilde kullanım alanı bulunmaktadır (**Doğu, 2009**). Kaşar peyniri üzerine yaptıkları bir çalışmada modifiye atmosfer paketleme ile kaşar peynirlerin raf ömrünün 240 güne kadar uzatıldığını belirtmişlerdir. %100 CO₂ ve %25 N₂ - %75 CO₂ ile paketlenen gruplarda duyuşal olarak az miktarda değişim olduğunun, CO₂ 'nin çözünürlüğünden dolayı kollapsın meydana gelmesi ve paket bütünlüğünün bozulduğunu gözlemlendi (**Erkan ve Aksu, 2006**). Ayrıca paketleme materyali ve uygun gaz kompozisyonu seçildiğinde modifiye atmosferle paketlemenin kaşar peynirinin raf ömrü için faydalı olacağı başka bir çalışmada gösterildi. Yapılan bir çalışmada Çanakkale Lâpseki civarında yetişen 'Monroe' ve 'Bloke' Geççi şeftali çeşitlerinin modifiye atmosferde paketlenmesi sonucu meydana gelen değişiklikleri

ele almışlardır. Şeftalilerin normal raf ömrü 20-25 gün arasındadır. Kalitesinin tam anlamıyla korunamadığı belirtilmiştir, hasat sonrası ön soğutma yapıldıktan sonra modifiye atmosfer paketleme teknolojisi kullanılarak ambalajlanan şeftalilerin raf ömrü süresinin yaklaşık olarak bir ay daha uzatıldığı ve bu süre içerisinde ürünün kaliteli bir şekilde pazarlanabildiği sonucuna varılmıştır (**Sakaldaş ve ark., 2013**). Modifiye atmosfer paketleme ile ilgili olumlu sonuç alınan birçok çalışma mevcut bunlardan biri de, Afyon Kaymağı üzerine yapılan bir çalışma da, pH düzeyinin daha yavaş düşmesi, raf ömrü ve duyu kaliteyi olumlu yönde etkilemesi sebebi ile modifiye atmosfer paketleme tercih edilmiştir (**Deneli ve Şevik, 2011**). Buzdolabı koşullarında modifiye atmosfer paketleme uygulanarak saklanan midyelerin bakteri gelişimini yavaşlatıp yağ oksidasyonu engellendiğinden raf ömrünün modifiye atmosfer paketlenmesinde normale göre %50 arttığı tespit edilmiştir (**Turan ve Onay, 2015**). Kayısının modifiye atmosferde paketlenerek depolanması önerisi için, kullanılan ambalaj malzemesi, uygun sıcaklık koşulları, hasat sonrası ön soğutma ile sıcaklığının 4 °C nin altına düşürülmesi gibi şartların sağlanması gerektiği yapılan çalışmada belirtilmiştir (**Batu, 2009**). Daha sonra 0 °C de paketlenen kayısıda ki en önemli risklerden olan kahverengi çürüme ve rizopus çürüklüğü denilen çürüme şekillerinin en aza indirgenerek iyi bir sonuç alınacağı sonucuna ulaşmıştır (**Batu, 2009**).

2.2.1.2. Modifiye atmosferin et ürünlerinde uygulama alanları

Balığın raf ömrünü arttırmak amacı ile yapılan modifiye atmosfer çalışmaları ile ilgili ilk rapor 1930'larda görülmektedir. Fransız şirketi SCOPE (1974) modifiye atmosfer kullanarak paketlenmiş olduğu et satışına başlamıştır, modifiye atmosfer teknolojisi ticari olarak pek ilgi görmemiştir. Ancak geçmişten bu yana gün geçtikçe doğal ve katkısız ürünlere talep artması nedeniyle taze ürünlerin paketlenmesi ile ilgili günümüz teknolojisinde birçok ambalajlama tekniği geliştirildi (**Özoğul ve Külay, 2006**). Et ürünlerinde şoklu ürünlerin tazeye göre daha az tercih ediliyor olması, tüketime hazır dilimli ürünlerin kolay ayrılması yapı ve rengini olumsuz yönde etkiliyor olması gibi olumsuzlukların önlenmesi amacıyla modifiye atmosfer teknolojileri kullanılmaya başlanılmıştır. Kullanılan gaz oranları her ürün için farklılık göstermektedir. Kırmızı et ürünlerinde kırmızı rengi sağlamak amacı ile miyoglobinin bağlanması için O₂ oranı yüksek olması gerekir, beyaz et ürünlerinde

aerobik mikroorganizmaların gelişimini inhibe etmek amacı ile O₂ miktarı düşüktür. İnert bir gaz olan N₂ kullanılır (**Kılıç ve Çaklı, 2004**). Tavuk ürünleri besin değeri yüksek, maliyeti ve yağ içeriği düşük bir besin olduğundan dünyada tüketimi fazla olmasına rağmen raf ömrü buzdolabında bile çok kısadır. Bu sebepten tavuk ürünleri de modifiye atmosfer paketleme teknolojisi kullanımı yaygındır (**Mood ve ark., 2016**). Kırmızı ette ürünün mikrobiyolojik bozulmasının yanında renk, tekstür gibi özelliklerin tüketici üzerinde etkisi fazladır. Eğer ürün dilimlenmiş ise onu dilimlerinden ayırmak kolay olmalıdır. Taze ete uygun ambalajlama yapılmadığında etin kalitesi düşmektedir ve güvenli gıda temini zorlaşmaktadır (**Çiçek ve ark., 2013**). Dana kıyma ürünü %80 O₂ + %20 CO₂ kullanarak modifiye atmosfer paketleme teknolojisi uygulanmıştır. Modifiye atmosfer paketleme dana kıyma da gerçekleşen lipid oksidasyonlarını tam olarak engellenememesi, modifiye atmosferin raf ömrünü arttırmak için tek başına yeterli olmamasından antioksidan kullanılmasının daha faydalı olacağını savunulmaktadır (**Meat Science, 2010**).

2.2.3. Uygulanan gazın özellikleri

Modifiye atmosfer paketlemede her ürüne uygulanan gaz veya gaz karışım oranları farklıdır, üç temel gaz kullanılmaktadır oksijen, karbon dioksit ve azot. Karbon monoksit, azot oksit ve kükürt dioksit gibi gazlar da az miktarlarda kullanılmaktadır. Bahsedilen üç temel gazın kullanılmasında ki amaçları aşağıda belirtilmektedir (**Farber, 1990**). Oksijen; Taze et ürünlerinde tüketicilerin tercihlerinin parlak kırmızı renk olmasından dolayı oksijenin de miyogloblin üzerinde bu etkiyi oluşturmasından ve de anaerobik mikroorganizmaların gelişimini inhibe edilmesinden tercih edilmektedir. Azot; zaman zaman anti mikrobiyal özellik gösterebilen inert bir gazdır. Suda çözünürlüğü düşük olduğundan modifiye atmosfer paketleme esnasında ki azot gazının varlığı yüksek konsantrasyonlar da karbon dioksit kullanıldığında ortaya çıkabilen paket çökmesini engelleyebilir. Karbon dioksit; bir kültür ortamı veya besin sistemi içerisindeki mikroorganizmalar üzerinde karbondioksitin önleyici etkisi, karbondioksitin kısmi basıncına, konsantrasyonuna, ambalajda kalan üst boşlukta ki gaz hacmine (head space), sıcaklık, asitlik, su aktivitesi, mikroorganizma türü, mikrobiyal büyüme fazı, kullanılan büyüme ortamına bağlı olarak değişmektedir. Depolama sıcaklığı düşük olmalıdır,

karbondioksit çözünlüğü sıcaklık arttıkça azalmaktadır. Ülkemizde çeşitli gıda ürünleri ile ilgili belirtilen gaz oranları **Çizelge 1**'da görülmektedir.

| Gıda Ürünü | % CO2 | % N2 | % O2 |
|--------------------|-------|-------|-------|
| Beyaz Et | 25-30 | 75-70 | |
| Pişmiş İşlenmiş Et | 25-35 | 60-65 | |
| Balık (yağlı) | 40-6 | 60-40 | |
| Karides, midye | 30-40 | 40-30 | 30 |
| Peynir | 25-30 | 75-70 | |
| Ekmek | 50-60 | 50-4 | |
| Unlu ürünler | 50-60 | 50-60 | |
| Pizza | 40-50 | 60-40 | |
| Meyve ve sebzeler | 3-5 | 90-94 | 3-5 |
| Kahve | | 100 | |
| Kuruyemiş, cips | | 100 | |
| Kırmızı et | 20-35 | | 80-65 |

Çizelge 2.1 :Ülkemiz de modifiye atmosfer paketlenme teknolojisi kullanılarak paketlenen çeşitli gıda ürünleri için kullanılmalı önerilen gaz/ gaz karışım oranları (**Url-2**).

2.2.4. Dönerde MAP Uygulamaları

Geleneksel Türk yiyeceği olan dönerin vakumlu paketlenmesi ambalaj içerisindeki oksijeni azalttığından ürünün uzun süre depolanmasını sağlamaktadır. Dönerler vakum paketlenme yapıp dondurulduğunda raf ömürleri 12 aya kadar uzatıldığı ve dönerler 9 aya kadar tüketiciler tarafından kabul gördüğü belirlendi. Depolama süreci

boyunca normal ambalajlama yapılan ürüne göre vakum ambalajlama yapılan üründe pH da daha yavaş artma ve lipit oksidasyonu önlendiği belirlendi bunun başlıca nedeni ise mikrobiyal büyüme oksijenin az olmasından dolayı olduğu düşünölmektedir **(Bingöl ve ark., 2013)**.

3. MATERYAL ve METOT

Gürsoy Gıda Ltd. Şti' de üretilen pişmiş piliç dönerden her bir sıcaklık derecesi ve paketlenme yöntemi için 100' er gramlık numunelerden paralel olmak koşulu ile her birinden 8 adet olmak üzere toplam 72 adet numunenin analizi yapıldı. Her bir numune 0, 10 ve 20 °C lerde 25 gün boyunca depolandı. **Şekil 3, 4 ve 5** (FRİTERM Soğutucu, Tip FEM 30 32). Ürünün vakum ve MAP paketlenmesinde Lipovak (KV-620) marka makine kullanıldı (**Şekil 2**).



Şekil 3.1 :MAP makinesi görseli

Makine ayarı vakum için %99 vakum, modifiye atmosfer için ise %20 gaz karışımına (% 35 CO₂, % 65 N₂) ayarlandı. Modifiye atmosfer paketlenmede kullanılan “Gıda 35” gazı Habaş’ tan temin edildi. Pişmiş tüketime hazır et tavuk et ürünleri için önerilen, içeriğinde % 35 CO₂ ve % 65 N₂ oranında gaz karışımından oluşmaktadır. Ürün ambalaj malzemesi ve üst filmleri (sızdırmaz, anti fog özlellikli, 45 cm kalınlığında) Poli propilen (PP EVOH) kullanıldı ve “Ambalaj Klubü Makine Kalıp Plastik San. Ve Tic. Ltd. Şti.’den temin edildi.

Yukarıda belirtilen süreler içerisinde 3’ er gün aralıklarla mikrobiyolojik (TSE, 6579; 11290-1; 4833-1) ve kimyasal (TSE, 2003; Cebirbay ve Aktaş, 2007; Wiley, 1973) analizleri yapıldı.



Şekil 3.2 :0 °C muhafaza dolabı



Şekil 3.3 :10 °C muhafaza dolabı



Şekil 3.4. :20 °C ortam sıcaklık termometresi

3.1. Kimyasal Analizler

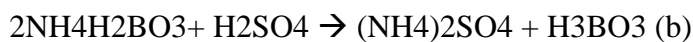
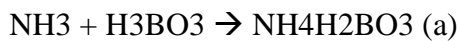
3.1.1. PH

PH ölçümleri her bir sıcaklık ve paketleme yöntemi için yapıldı. 0°C için toplam 30 adet, 10°C için toplam 28 adet, 20°C için ise toplam 27 adet ölçüm yapıldı (Mettler Toledo, Seven Compact S210-K). Ölçüm sayılarının sıcaklıklara göre değişkenlik gösterme sebebi numunelerin bozulduğu için değerlendirmeye alınmamasıdır (TSE, 2003; Cebirbay ve Aktaş, 2007).

3.1.2. Uçucu Azot (Kjeldahl Distillation System TVN)

10 g numune alındı, içerisine 50 ml distile su ilave edildi ve 10s homojenize edildikten sonra (Ultraturrax, IKA, Yellowline D125) takiben 250 ml balon jøjeye alınarak üzeri su ile 250 ml ye tamamlandı. Balona katalizör olarak 1-2 g kadar MgO (Sigma-Aldirch 13138) ilave edildi. Distilasyon cihazına yerleştirilen çözelti, belli aralıklarla çalkalanarak %2' lik borik asit çözeltisi ile reaksiyona sokuldu (Şekil 6). Isıtıcı içinde numune bulunan balon 10 dk da kaynayacak şekilde ayarlandı ve kaynamaya başladıktan sonra 25 dk distile edildi (Wiley, 1973). Distilasyon sonrasında içerisine birkaç damla metil red (Merck, 1.06076.0100) damlatılarak 0,1 N sülfirik asit ile titre edildi. Renk değişimi için harcanan 0,1 N sülfirik asit miktarı belirlenip **Denklem (1)**' de hesaplanarak sonuçlar bulundu (Wiley, 1973).

Denklem 1;



$$TVN = 14 * V (2)$$

V = Titrasyon da harcanan H₂SO₄ miktarı (ml)



Şekil 3.5 :Distilasyon Cihazı

3.2. Mikrobiyolojik Analizler

3.2.1. *Salmonella spp.*

Analizler aşağıda belirtildiği şekilde yapıldı (TS EN ISO 6579).;

- i. 25 gr numune stomacher poşetinde tartıldı.
- ii. 225 ml Buffer Pepton Water (Merck, 102448) ön zenginleştirme için poşetin içerisine eklendi. 30 s homojenize edildi (Stomacher Aes Smasher).
- iii. 37 °C de 24 saat inkübasyona bırakıldı.
- iv. Önceden hazırlanan MK (Merck, 105878) ve RV (Merck, 107700) 2 tüpe 10 ml olacak şekilde konuldu.
- v. MK 'ya 200 ml iyodin (Merck, 104761) ve 200 ml Novobiocin Supplement eklendi.
- vi. 24 saat inkübasyona bırakılan numuneden 1 mikrolitre alınarak tüpe ilave edildi.
- vii. 37 °C de 24 saat inkübasyona bırakıldı. Önceden hazırlanmış XLD (Merck 1.05287) ve ABC (LABM, Medium, HAL001) besiyerlerine özel ile çizgi ekim yapıldı.
- viii. Her iki ekim yapılan petri de ters çevrilip 37 °C de 24 saat inkübasyona bırakıldı.

- ix. XLD siyah renkte zonlu koloni oluşturduğu, ABC yeşil floresan rengi koloni oluşturduğu bilinmektedir (TS EN ISO 6579). Her ikisinde de sonuç negatif olarak gözlemlendi.
- x. Daha önce hazırlanmış olan içerisinde RV bulunan tüpün içerisine MK ile eş zamanlı olarak numuneden 10 mikro litre ilave edildi.
- xi. 41,5 °C de 24 saat inkübasyona bırakıldı.
- xii. Önceden hazırlanmış olan XLD ve ABC besi yerlerine öze ile çizgi ekim yapıldı.
- xiii. Petriler ters çevrilip 37 °C de 24 saat inkübasyona bırakıldı.

3.2.2. *Listeria monocytogenes*

Analizler aşağıda belirtildiği şekilde yapıldı (TS EN ISO 11290-1);

- i. 25 g numune stomacher poşetine tartıldı.
- ii. 225 ml Half Fraser Broth (Merck, 1.10398) ön zenginleştirme için poşete ilave edildi. 30 s homojenize edildi (Stomacher Aes Smasher).
- iii. Half Fraser Supplement (Merck 1.10399) içerisine şırınga yardımı ile 1 ml metanol eklendi. Titreşimli karıştırıcıda 5 s karışması sağlandı. 30 °C de 24 saat inkübasyona bırakıldı.
- iv. 24 saat bekletilen numuneden önceden hazırlanmış tüpte bulunan 10 ml Fraser Broth' a 0,1 ml aktarıldı.
- v. 37 °C de 48 saat inkübasyona bırakıldı.
- vi. 24 saat bekletilen numuneden, daha önce hazırlanmış olan Palcam Agar (Merck, 1.11755) ve CLA besiyerlerine öze ile çizgi ekim yapıldı.
- vii. 37 °C de 24 saat inkübasyona bırakıldı. Palcam Agar da metalik parlaklıkta siyahımsı koloniler, CLA da yeşil opak zonlu koloniler oluşturmaktadır. Sonuç negatif olarak gözlemlendi.
- viii. 48 saat sonra inkübasyona bırakılan Fraser Broth'tan Palcam Agar ve CLA besiyerlerine öze ile çizgi ekim yapıldı.
- ix. 37 °C de 48 saat inkübasyona bırakıldı.

3.2.3. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı

Analizler aşağıda belirtildiği şekilde yapıldı;

Toplam bakteri sayımı sırası ile 0, 3, 7, 10, 13, 17, 20 ve 25.ci günlerinde yapıldı (TS EN ISO 4833-1).

- i. 5g numune stomacher poşetinde tartıldı.
- ii. 45 ml MRD (LABM, LAB103, LOT:128269/329) poşetin içerisine ilave edildi.
- iii. 30 s homojenize edildi (Stomache Aes Smacher).
- iv. Kaç dilüsyon hazırlanacağı önceden belirlendi, o sayıda içerisinde 9 ml MRD bulunan tüpler hazırlandı. Yapılan çalışmada 0.cı gün 6 adet dilüsyon hazırlandı. 10-6 ' ya kadar seyreltme yapıldı.
- v. Her bir dilüsyondan dökme yöntemi ile 6+6 paralel toplam 12 adet petriye ekim yapıldı.
- vi. Her bir petriye önceden hazırlanmış olan ve °C si 40-45 °C de olan PCA (Merck 1.05463) besiyerinden 10-15 ml döküldü.
- vii. Petrilere döküldükten sonra besiyeri ve alınan örneğin karışması sağlandı. Besiyeri donduktan sonra 30 °C de 72 saat inkübasyona bırakıldı.
- viii. 72 saat sonunda şüpheli koloniler sayıldı. Hesaplama olarak **Denklem 2 (TS EN ISO 4833-1)**; kullanıldı.

$$\left(\frac{\sum C}{((1.\text{dilüsyon petri sayısı} * 1) + (2.\text{dilüsyon petri sayısı} * 0,1))} \right) * (1.\text{dilüsyon katsayısı})$$

C: Sayılan mikroorganizma sayıları toplamları

Gün- dilüsyonlar sırası ile; 0- 6, 7- 8, 10- 10, 13- 10, 17- 12, 20- 12, 25- 13 şeklinde hazırlandı. Belirtilen dilüsyonlar paketleme materyali ve saklandığı koşullara göre maksimum sayıda hazırlanmıştır (TS EN ISO 4833-1). Sayım sonuçları ise **Ek3; Çizelge 2, Çizelge 3, Çizelge 4'** te görüldüğü gibidir.



Şekil 3.6 :Toplam bakteri sayımı için hazırlanan MRD ve PCA örnekleri

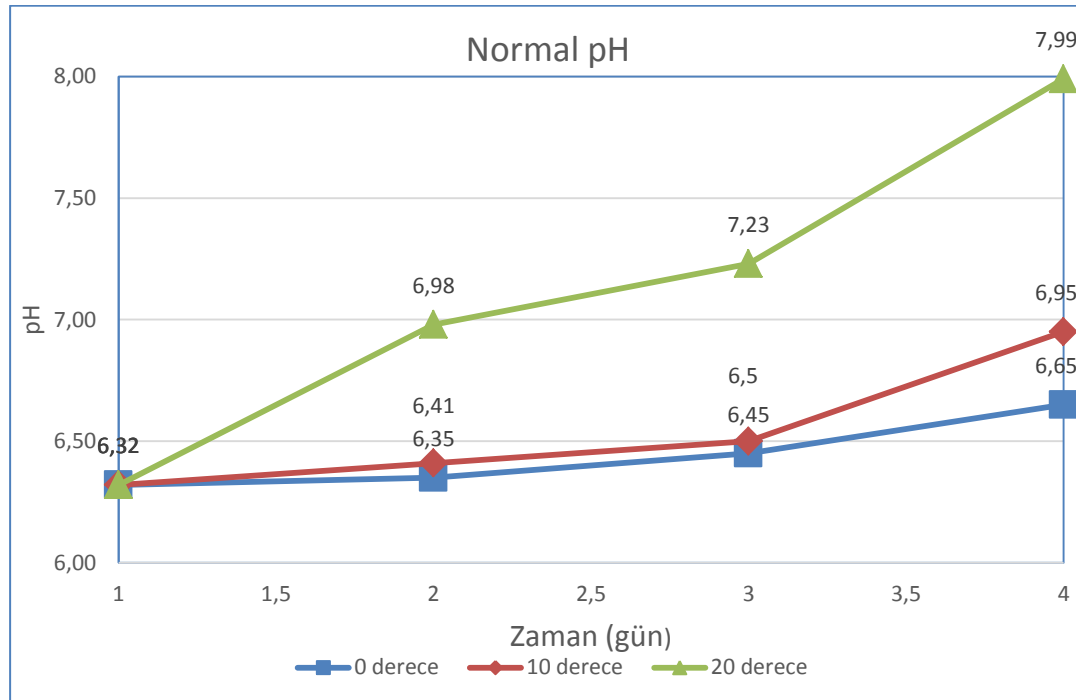
4.BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1.Kimyasal Analizler

4.1.1.PH

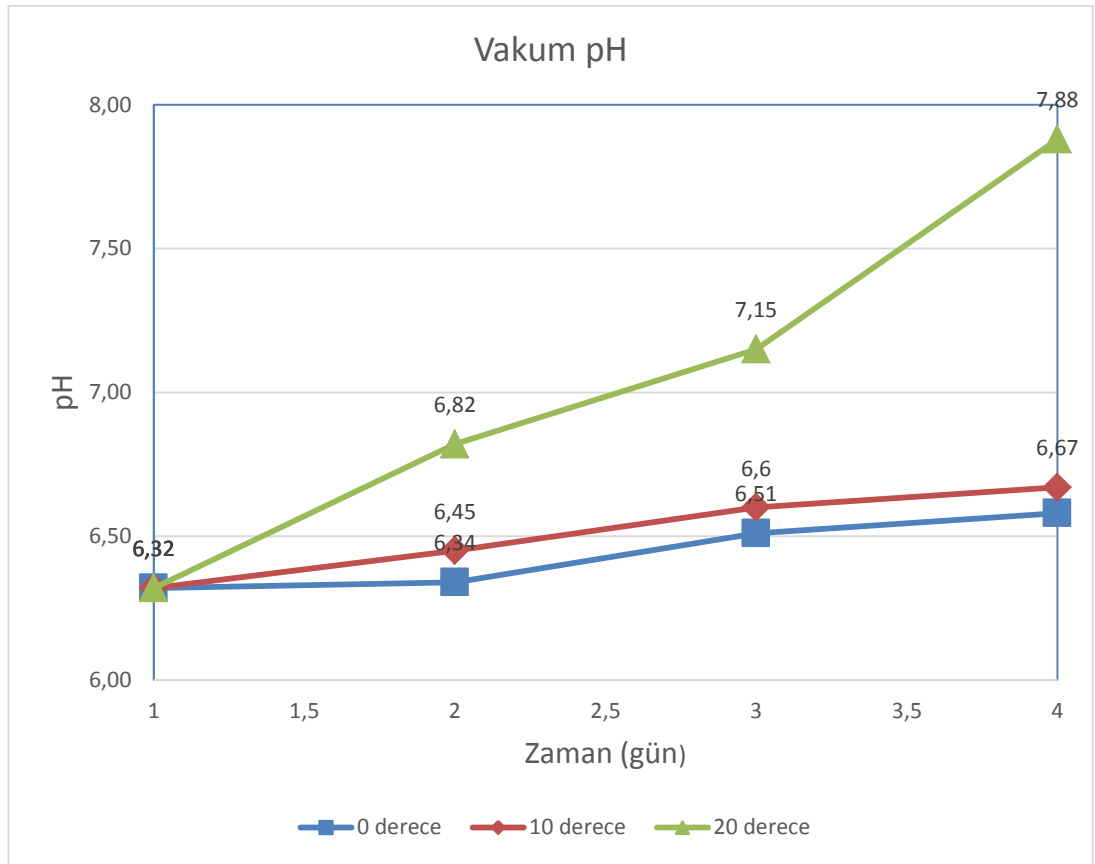
Ölçülen pH değeri sonuçları ek1. de belirtilen çizelgelerde ki gibidir. Bazı numuneler 21. ve 25.ci günlerinde pH değerleri 8'in üzerinde olduğu görüldü, bu bulgular karışık döner pH 5,32-6,27, yaprak döner pH 5,8-6,36 ve kıyma döner pH 5,85-6,79 ile karşılaştırıldığında çok yüksek olduğu görüldü, bunun nedenleri ise ürün yapısında meydana gelen fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik bozulmalar sonucu oluştuğu düşünülmektedir (Cebirbay ve Aktaş, 2007). Pişmiş piliç döner ürününün pH sı için belirtilen bir standart bulunmamaktadır (TSE, 2003).

Normal atmosfer koşulları ile paketlenen pişmiş piliç döner pH 3.cü gün 0, 10 ve 20 °C de sırası ile 6,35, 6,41, 6,98 ölçüldü. 14.cü gün değerleri ise sırası ile 6,65, 6,95, 7,99 olarak belirlendi (Şekil 8). Bu pH değerlerinde ki yükselmesinden dolayı mikrobiyolojik ve kimyasal bozulmalar olduğu görüldü.



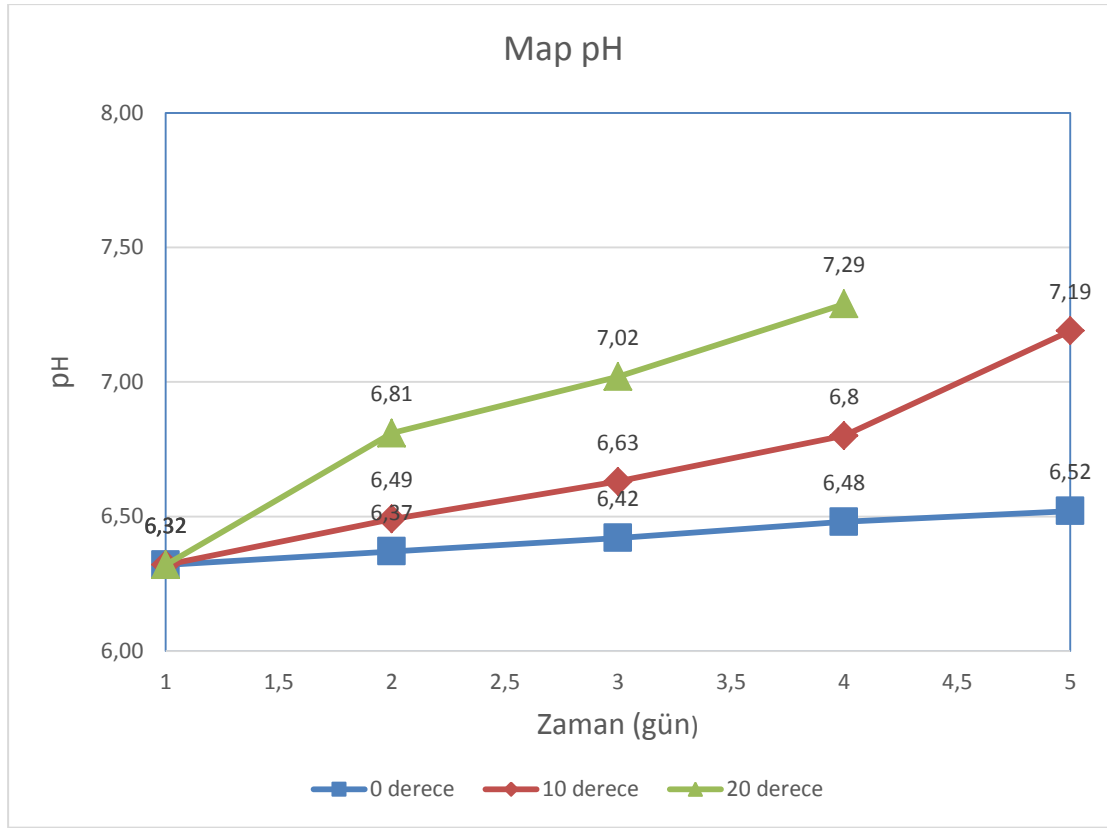
Şekil 4.1 :Normal paketlenerek muhafaza edilen numune pH değerleri sonuçları için çizilen sıcaklık- gün grafiği,

Vakum paketlenen pişmiş piliç döner için 3.cü gün 0, 10 ve 20°C de pH sırası ile 6,34, 6,45, 6,82 ölçüldü, 21.ci gün 0 ve 10 Gün değerleri ise sırası ile 6,61 ve 6,89 ölçüldü. 20 °C de muhafaza edilen ürüne ve 25.ci gün pH değerleri, üründe meydana gelen bozulmalardan dolayı ölçülmedi.



Şekil 4.2 :Vakum paketlenerek muhafaza edilen numune pH değerleri sonuçları için çizilen sıcaklık- gün grafiği,

Modifiye atmosfer de depolanan pişmiş piliç döner ürünü için 3.cü gün pH değerleri 0, 10 ve 20 °C için sırası ile 6,37, 6,49, 6,81 ölçüldü, 21.ci gün 0, 10 °C ler de ölçülen pH değerleri sırası ile 6,52 ve 7,19 ölçüldü. 25.ci günde ise sadece 0 °C de muhafaza edilen ürün pH sı ölçüldü. Diğerleri üründe gerçekleşen bozulmalardan dolayı ölçülmedi.



Şekil 4.3 :Map paketlenerek muhafaza edilen numune pH değerleri sonuçları için çizilen sıcaklık- gün grafiği,

Pişmiş piliç dönerin pH değerleri 0, 7, 14, 21 ve 25.ci günler de ölçüm alındı. TSE Kırmızı et döner için pH standardı 5,2-6,3 arasındadır. Yapılan bir çalışmada karışık döner pH 5,32-6,27, kıyma döner pH 5,85-6,79, yaprak döner pH 5,8-6,36 olarak belirlendi (TSE, 2003, Cebibay ve Aktaş, 2007). Dilimlenmiş jambonlarla yapılan bir çalışmada, MAP ve vakum paketlenenlerden sonra farklı günlerde 28 günlük raf ömrü boyunca kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiş ve ilk pH değerleri 6,18- 6,31 ölçülmüştür. Vakum paketlenen jambonlar ilk 15 günde 6,2' den 6,4 e çıkmıştır (Ahvenainen ve ark, 1989). Yapılan bir çalışmada dana etinin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik etkisi üzerine ambalajlama yöntemi ve depolama süresinin etkisi, açık tabakta, streç film sarılı tabak ve vakumlu tabakta ki değişiklikler gözlemlendi. Dana etinin başlangıç pH değeri 5,30 iken, 7.ci gün de pH değerleri sırası ile 5,58, 6,77 ve 5,39 ölçüldü (Çiçek ve ark., 2013). Kırmızı etlerden yapılan dönerlerin pH değerlerinin 5.2-6.3 arasında olması gerekmektedir (TSE, 2003). Başka bir çalışmada kırmızı etlerden yapılan çiğ dönerlere ait pH değerlerini

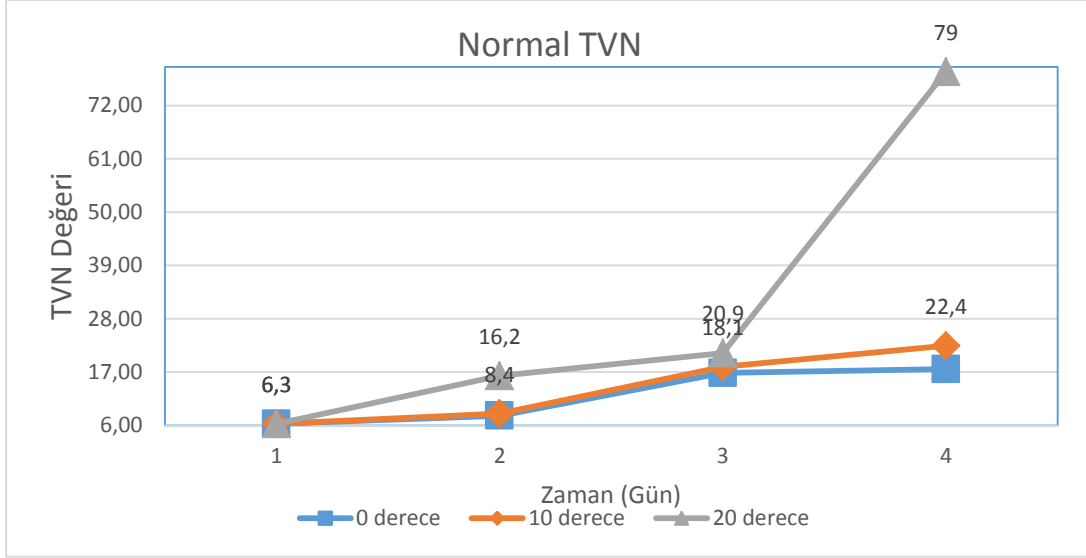
5,7 ile 6,7 arasında, pişmiş dönerlerde pH değerinin 5,4 ile 6,3 arasında bulundu (**Jöckel ve Stengel, 1984**). Yapılan bir çalışmada kırmızı et dönerler için başlangıçta belirlenen pH değerleri (5,4-5,5) iken pişirme işlemlerinin devam etmesiyle pH değerinin yükseldiği (5,9-6,0) belirtilmektedir. (**Al-Shadefat ve Bassam, 2011**). Fakat bunların hepsi kırmızı et dönere ait değerler olup çiğ pişmiş olarak belirtilmemektedir. Yapılan çalışmada pişmiş piliç döner numunesinin ilk gün pH değeri 6,32 ölçüldü. Modifiye atmosfer koşullarında depolanan ürün depolama sıcaklığı uygun olmadığında üründe duyuusal bozulmalar çok net görülemese de kimyasal ve mikrobiyolojik bozulmalar açık bir şekilde gözlemlendi. Ürün pH değeri başlangıç değeri olarak yüksek ölçüldü. Bunun nedeni pişirme sıcaklığı, ürünün piştikten sonra hızlı soğutma yapılırken ambalaj hacmi ve zamanı vb. faktörlerden kaynaklanabileceği düşünüldü.

4.1.2.Uçucu Azot (Kjeldahl Distillation System TVN)

Yapılan analizler sonucu ulaşılan bulgular doğrultusunda modifiye atmosfer paketleme için uygun koşullar sağlanmadığında kimyasal reaksiyonlar vakum paketlemede daha önce başladı. Paketlenen dönerler TVN değerleri sırasıyla; 10 °C modifiye atmosfer koşullarında 14.cü günde 29,4 mg/100g, vakumlama yöntemi 10 °C 14.cü günde 19,4 mg/100g. 20 °C de modifiye atmosfer koşullarında depolanan 7.ci gün 10,5 mg/100g, vakumlama yöntemi ile 7.ci gün TVN değeri 6,86 mg/100g olarak bulundu.

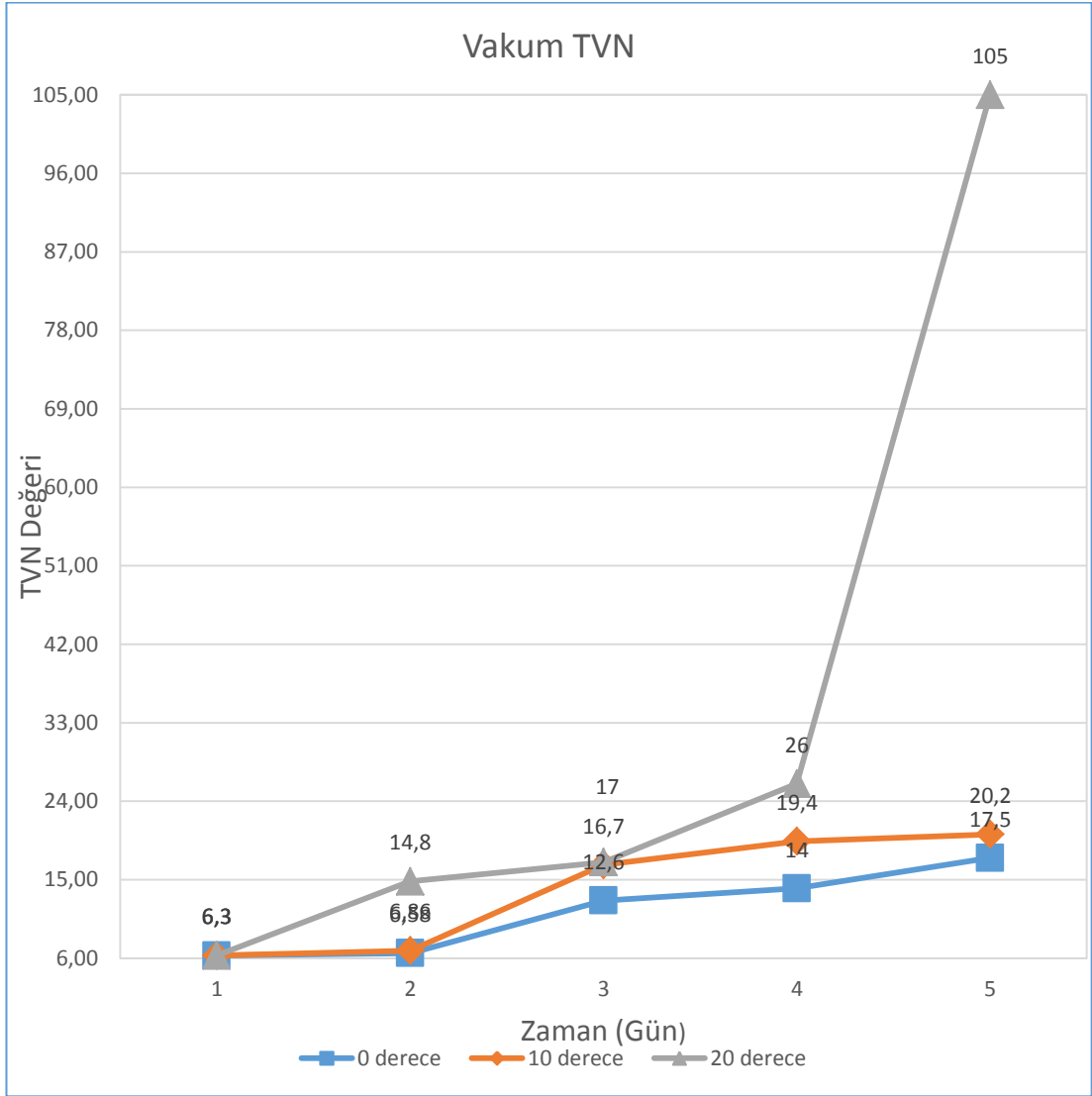
Normal paketlenen 0 °C de muhafaza edilen ürünlerin TVN değerleri 0, 7, 14, 15.ci günler sırası ile 6,3 mg/100g, 7,98 mg/100g, 16,8 mg/100g, 17,6 mg/100g bulundu. Ürün 0 °C de TVN sınır değerine 16.cı günden sonra ulaştı. 10 °C de muhafaza edilen ürün TVN değerleri 0, 7, 10 ve 14.cü günler de sırası ile 6,3 mg/100g, 8,4 mg/100g, 18,1 mg/100g, 22,4 mg/100g bulundu. Ürün sınır değerlerine 10.cu gün de ulaştı. 20 °C de muhafaza edilen ürün TVN değerleri 0, 2, 3, 7, 14.cü günler de sırası ile 6,3 mg/100g, 16,2mg/100g, 20,9 mg/100g, 79 mg/100g, 462 mg/100g bulundu. 20 °C de normal paketlenen üründe kimyasal bozulma 2.ci gün başladığı görüldü. Broiler Tavuklar'ı için TVN artış periyodu 22-42 günler de incelenmiş ve tavuklar için TVN değerleri 14,66, 15,01, 17,81, 24,66 ve 26,25 mg/100g arasında olduğu belirlendi (**Fallah ve ark., 2016**). Yapılan çalışmada ilk gün TVN değerleri 6,3 mg/100g ile 17,6 mg/100g arasında bulundu, Broiler tavukları ile yapılan çalışmanın

araştırmalarımıza paralel olduğu görüldü ve değerleri ise 14,66 mg/ 100g ile 26,25 mg/100 g arasındadır. Bunun nedeni biri pişmiş ürün diğeri çiğ ürün olduğundan kaynaklı bir fark olabileceği düşünüldü.



şekil 4.4 :Normal paketlenerek muhafaza edilen numune TVN değerleri sonuçları için çizilen gün- sıcaklık grafiği,

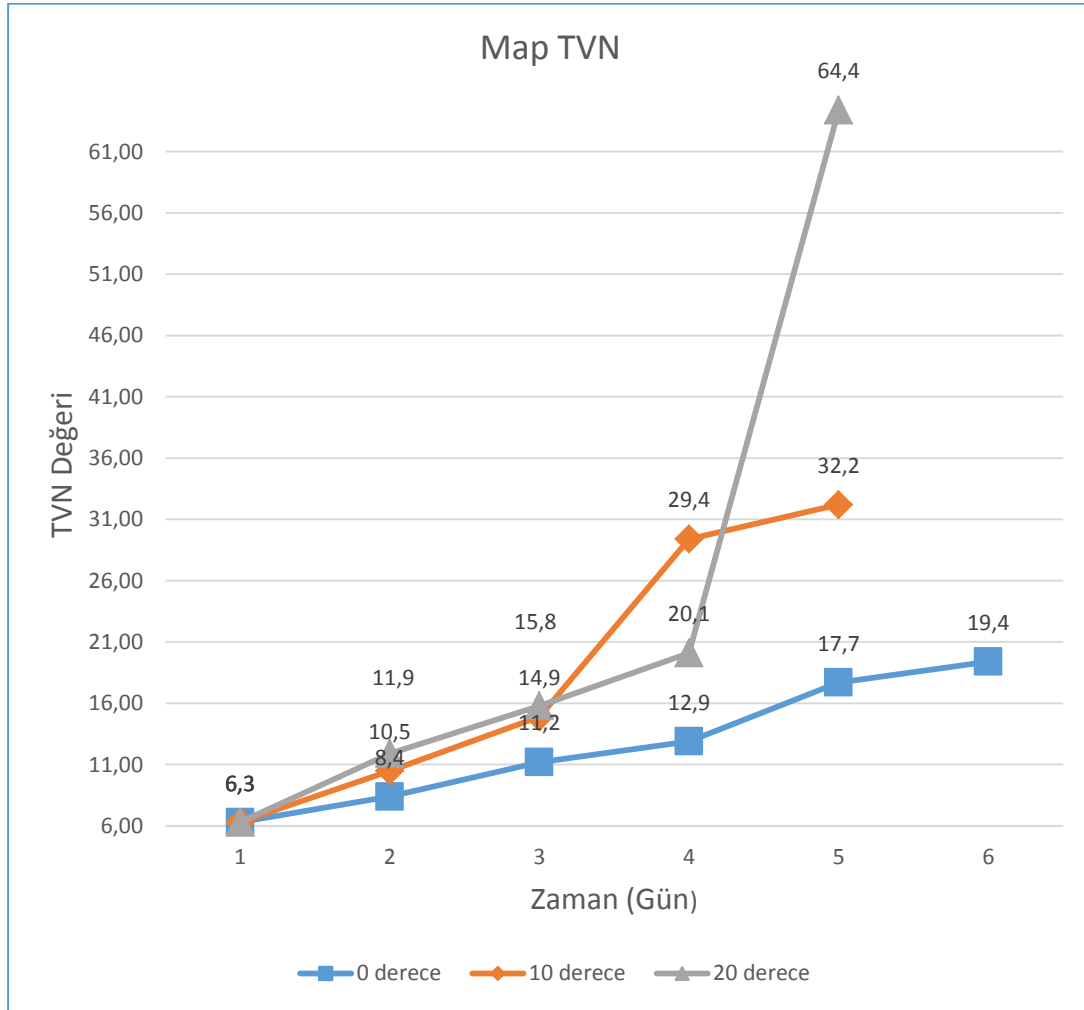
Vakumlama yöntemi ile ambalajlanan rnler 0 °C de muhafaza edilen ürün için 0, 7, 14, 21 ve 23.c günler de TVN değerleri sırası ile 6,3 mg/100g, 6,58 mg/100g, 12,6 mg/100g, 14 mg/100g ve 17,5 mg/100g bulundu. rn 23.c gün TVN sınırlarını aştığı ancak 10 °C de muhafaza edilen ürünler için TVN değerleri ise 0, 7, 9, 14, 21.ci günler de sırası ile 6,3 mg/100g, 6,86 mg/100g, 16,7 mg/100g, 19,4 mg/100g, 20,1 mg/100g bulundu. Ürünün 9.cu gününde TVN değerinin sınırına ulaştı (**Fallah ve ark., 2016**). 20 °C de muhafaza edilen ürünler de ki TVN değerleri 0, 3, 4, 7, 14.c günler de sırası ile 6,3 mg/100g, 14,8 mg/100g, 17 mg/100g, 26 mg/100g ve 105 mg/100g bulundu. 20 °C de muhafaza edilen vakum ambalajlama yapılan pişmiş piliç dönerler 4.c gününde TVN değerinin sınırlarını aştığı görüldü. Bozulma derecesi ilerlemiş taze ve dondurulmuş su ürünleri ile yapılan bir çalışmada yüksek TVN (mg/100g) değerleri ortaya çıkmaktadır, aynı zamanda değerleri destekleyen pH sonuçlarına da ihtiyaç duyulmaktadır (**Bingöl ve ark., 2013**).



Şekil 4.5 : Vakum paketlenerek muhafaza edilen numune TVN değerleri sonuçları için çizilen gün- sıcaklık grafiği

Modifiye atmosfer paketlenme yöntemi ile depolanan pişmiş piliç dönerin 10 °C de değerleri 0, 7, 9, 14, 21.ci günler sırası ile 6,3 mg/100g, 10,5 mg/100g, 14,9 mg/100g, 29,4 mg/100g, 32,2 mg/100g gözlemlendi. Kimyasal analizlere sonucu ürün TVN sınırlarına 9.cu gün ulaştı. Modifiye atmosfer paketlenme yöntemi ile depolanan pişmiş piliç dönerin 20 °C de değerleri 0, 7, 8, 9, 14.cü günler sırası ile 6,3 mg/100g, 11,9 mg/100g, 15,8 mg/100g, 20,1 mg/100g, 64,4 mg/100g bulundu. Yapılan kimyasal analizler sonucu ürün TVN sınırlarına 8.ci gün ulaştı. Benzer bir

çalışmada tavuk numuneleri için 10 ve 4 mg N/100 g kabul edilebilirlik sınır değerleri olarak belirtilmektedir (Ecomomou ve ark., 2009).



Şekil 4.6 :Map paketlenerek muhafaza edilen numune TVN değerleri sonuçları için çizilen gün- sıcaklık grafiği,

Uygun sıcaklık koşulları, uygun ambalaj malzemesi ile beraber uygun paketlenme yöntemi kullanıldığında istenilen sonuçlar elde edilebilmektedir. 0 °C de modifiye atmosfer koşullarında paketlenerek depolanan pişmiş piliç dönerin TVN değerleri 0, 7, 14, 21, 23, 25.ci günler de sırası ile 6,3 mg/100g, 8,4 mg/100g, 11,2 mg/100g, 12,9 mg/100g, 17,7 mg/100g, 19,4 mg/100g gözlemlendi. Kimyasal analizler de ürün TVN sınırlarına 23.cü günde ulaştı. 0 °C modifiye atmosferde paketlenen pişmiş piliç döner de kimyasal bozulmalar sınır değerine 21.ci gün ulaşmıştır, benzer çalışmalar diğer araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir (Çelik ve ark., 2002). Bir

süper markette tüketime sunulan dondurulmuş su ürünleri ile yaptıkları çalışmada TVN tayininin ürünlerin kalitesinin belirlenmesinde en çok kullanılan kimyasal yöntemlerden olduğu belirtilmektedir (**Kietzman ve ark., 1969; Varlık ve ark., 1991**). Yapılan bir çalışmada tavuk eti de dâhil olmak üzere etteki uçucu aminlerin üretimi hakkında sınırlı bilginin olduğu belirtilmektedir. Çalışmalarında uçucu aminleri ürünün bozulma derecesinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Taze tavuk etinin mikrobik kalitesini tahmin etmede potansiyel kimyasal göstergeler olarak kullanılabilir uçucu aminler olduğunu belirtmektedirler (**Economou ve ark., 2009**). Deniz ürünlerinin tazeliği TVB-N üst ve alt sınırları sırası ile 30-35 mg N/100 g olarak belirtilmiştir (**Connell, 1990**). Yapılan çalışmada da pH değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bu sebeple TMA-N ve TVB-N değerleri ile pH değerlerinin desteklenerek anlamlı bir sonuç oluşturdukları belirtilmektedir (**Balamatsia ve ark., 2007; Christiana ve ark., 2007**).

4.2.Mikrobiyolojik Analizler

Pişmiş döner ve kebaplarda tam olarak yok edilemeyen mikroorganizmalar döner bekletildiği takdirde tekrar çoğalmaya devam edebilir, mikrobiyolojik açıdan uygunsuz hale dönüşebilir ve patojen mikroorganizmalar varlığını sürdürüyor olabilir. Piyasada satılan 100 adet pişmiş döner örneğinin %14' ün de *Salmonella spp.* (**Elmalı ve ark., 2005**), 25 adet pişmiş et döner örneğinden birinde *Listeria monocytogenes'* e (**Topçu, 2006**) rastlamıştır (**Eker ve ark., 2011**). Yapılan mikrobiyolojik analizlerde *Salmonella spp.* ve *Listeria monocytogenes* sonuçları negatif bulundu. Yapılan çalışmalarda patojen tespit edilmesinin sebepleri pişmiş döner ürünlerinin hammaddesinden kaynaklı veya ürünün uygun koşullarda (ortam hijyeni, bekletilme süresi, bekletildiği ortam sıcaklığı, ürün veya kullanılan malzemenin mikrobiyal yükü vb) muhafaza edilmiş olabileceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmada kullanılan numuneler uygun koşullar sağlanarak muhafaza edildiğinden mikrobiyolojik analiz sonuçları negatif gözlemlendi.

4.2.1.Salmonella spp.

Benzer bir çalışmada Ürdün'de yapılmıştır. 6'sı et döner 6'sı tavuk döner olmak üzere 12 lokantadan toplam 288 adet örnekler, *Salmonella* 'ların identifikasyonu

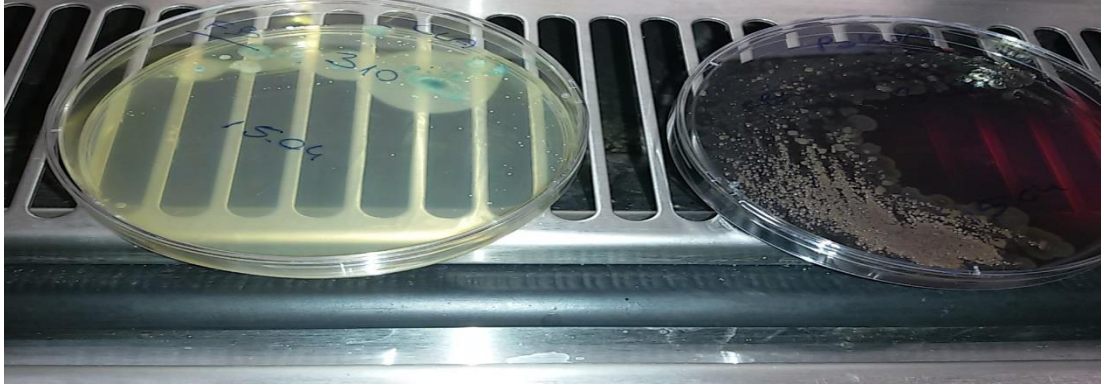
PCR yöntemine göre belirlenmiştir. 15 numune de (%5,2) *Salmonella* tespit edilmiş, bunların çoğunluğunun kırmızı et döner olduğu tespit edilmiştir (Al-Shadefat ve Bassam, 2011). Tavuk ürünlerinin *Salmonella spp.* içerme riski daha fazla olmasına rağmen, uygun koşullar sağlandığı zaman yapılan analizlerde görüldüğü gibi negatif sonuçlara ulaşılabilir. Kırmızı et dönerlerde risk daha düşük olmasına rağmen bulaşma kaynaklarının yeterince kontrol altına alınmaması pozitif sonuç riskini artırabileceği düşünüldü.



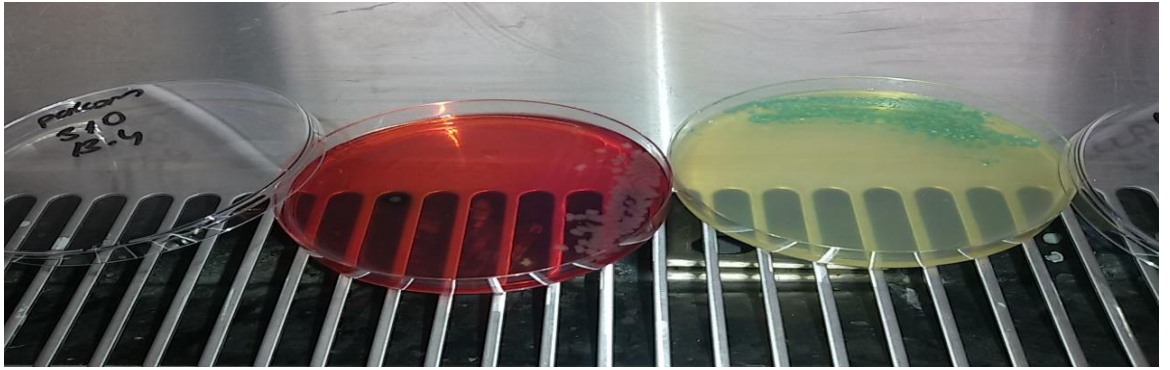
Şekil 4.7 : *Salmonella spp.* Analizi sonucunda görülen negatif sonuçlar (TS EN ISO 6579).

4.2.2. *Listeria monocytogenes*

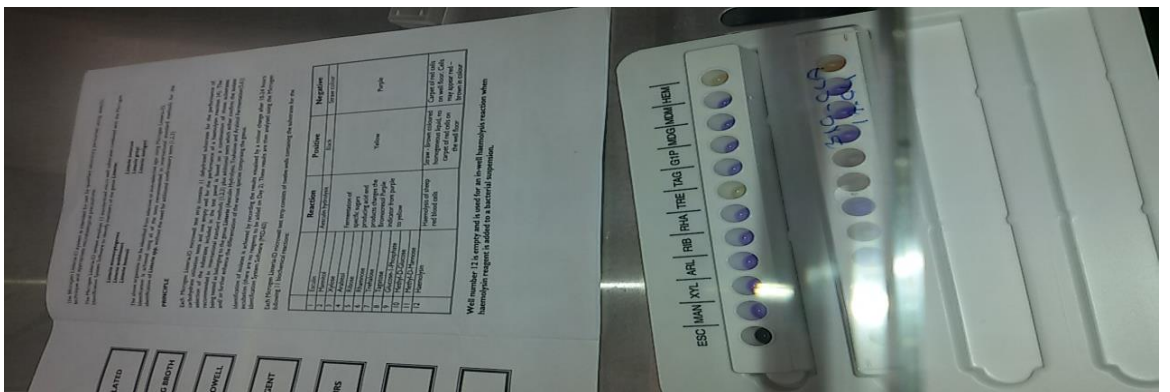
Analiz sonucu pozitif bulundu, kontrol kiti ile tekrar sağlaması yapıldı. Kitin verdiği sonuçlar Microgen programından kontrol edildiğinde pozitif sonucun *Listeria İvanovii*'nin bir numune de %98 diğerinde %82 oranında pozitif sonuç verdiği tespit edildi. Yapılan çalışmada *Listeria monocytogenes* arandığından sonucumuz negatif tespit edildi. Bir çalışmada 40 adet pişmiş döner örneğinin 10 tanesinde *Listeria monocytogenes* tespit edilmiştir, kullanılan numuneler pişmiş yaprak dönerdir (Küpeli ve Kaya, 2004).



Şekil 4.8 :*Listeria monocytogenes* analizi sonucu görülen şüpheli olarak değerlendirilen sonuçlar (TS EN ISO 11290-1).



Şekil 4.9 :*Listeria monocytogenes* analizi sonucu görülen negatif olarak değerlendirilen sonuçlar (TS EN ISO 11290-1).



Şekil 4.10 :*Listeria monocytogenes* şüpheli olarak belirtilen analiz sonuçları için test kiti ve değerlendirilmesi.

Benzer bir çalışmada *Listeria monocytogenes* için alınan numunelerden 50 adetten 2 adet pozitif sonuç tespit edilmiştir (Nur ve ark., 2016) Pozitif sonuçlar Fraser broth tüplerine ekim yapılan Ottaviani agostini agar 37 °C de 24 saat inkübe edilmiştir. Süre sonunda besi yerinde görülen mavi zonlu üremeler gözlemlenmiştir.

4.2.3. Toplam Bakteri Sayımı (TS EN ISO 4833-1)

Kimyasal bozulmaların yanı sıra mikrobiyolojik bozulmaların başladığı tespit edildi. Ürüne ilk gün *Salmonella spp.* ve *Listeria monocytogenes* analizleri yapıldı değerlerin negatif çıkması sonucun da toplam bakteri sayımı yapıldı. Analiz sonuçlarına göre oluşturulan Çizelgeler de (EK3) başlangıç mikrobiyal yükü $3,3 * 10^4$ kob/g olarak görülen numunenin normal şartlarda paketlenip depolandığında 10.cu gün sonunda 20 °C de $8,2 * 10^{10}$ kob/g değerine ulaştığı görülmektedir. 7.ci gün itibari ile küflenme, kötü koku gibi olumsuz özellikler görülmektedir. Normal paketlenmiş ürün 0 °C muhafaza edilen numunelerin TMAB sonuçları 10.cu gün $7,8*10^7$ kob/g değerine ulaştı. Ürünün 7.ci günden sonra tüketilmemesi önerilmektedir. 10°C de muhafaza edilen normal paketli numuneler için TMAB 3.cü gün $8,6*10^6$ kob/g değerine ulaştı. 10°C de muhafaza edilen normal paketlenmiş ürün 3.cü günden sonra tüketilmemesi önerilmektedir. 20C de muhafaza edilen normal paketlenen ürün 3 Gün $5,2*10^7$ kob/g, Değerine ulaştı. 2.ci günden sonra tüketilmesi önerilmemektedir. Vakumlama yöntemi ile paketlenen ürünler de TMAB 0°C için 10.cu gün $2,1*10^7$ kob/g olarak bulundu. Ürünün 9.cu günden sonra tüketilmesi önerilmemektedir. 10 °C de muhafaza edilen ürün 7.ci gün $1,6*10^7$ kob/g olarak bulundu. Ürün 6.cı günden sonra tüketilmemelidir. 20°C de muhafaza edilen vakumlu pişmiş piliç döner ürünü 3.cü Gün $1,1*10^7$ kob/g değerine ulaştı. Ürün 2.ci gün itibari ile tüketilmelidir. Ürün 3.cü gün tüketici için risk teşkil etmektedir. Modifiye atmosfer paketlenen ürünler de TMAB 0°C de 10.cu gün $1,9*10^6$ kob/g değerine ulaştı. 10°C de muhafaza edilen ürün TMAB 10.cu Gün $2,6*10^7$ kob/g olarak bulundu. Ürün 9.cu gün itibari ile risk teşkil etmektedir. 20°C de muhafaza edilen ürün TMAB 3.cü gün $1,5*10^6$ kob/g olarak bulundu. 3.cü gün itibari ile risk teşkil etmektedir. 10^6 dan sonra ürün riskli olup kimyasal ve mikrobiyolojik bozulmalar başladı. Zehirlenmeler gerçekleşebilir. Ürün için sınır değer 10^6 olarak kabul edilmiş olup 10^5 kob/g itibari ile dikkatli

tüketilmesi gerekmektedir (TGK 2009/ 6). Modifiye atmosfer koşullarında paketlenen ürünler de küf bulgusuna rastlanmamıştır. Sıcaklık yüksek olduğu zamanlarda vakuma kıyasla raf ömrü daha kısa denilebilir. Doğru sıcaklık koşulları sağlandığında modifiye atmosfer koşullarında 20 güne kadar ürün tüketilebilirlik özelliklerini korumaktadır.

AKTİVASYON ENERJİSİNİN HESAPLANMASI

Sonuçların değerlendirilmesinde İsveçli kimyacı Arrhenius' un aktivasyon enerjisinin bulunması için önerdiği Denklem 3' ten faydalanıldı.

Denklem 3; Arrhenius eşitliği (Svante Arrhenius (1859- 1927).

$$\ln (k) = \ln (A) - E/R (1/T)$$

A: Üstel faktör (frequency factor)

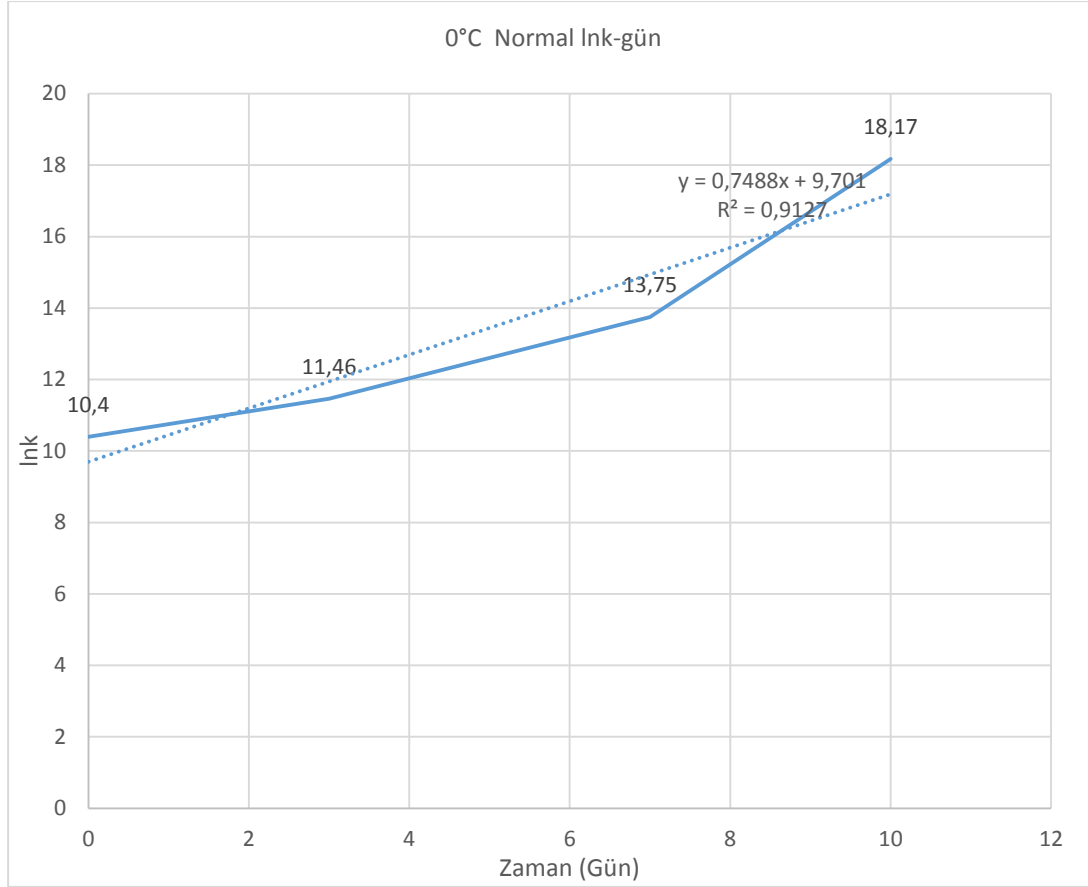
E: Aktivasyon enerjisi (J/ mol)

R: Gaz sabiti (8,314 J/ mol*K, 1,987 cal/ mol*K)

T: Sıcaklık (K)

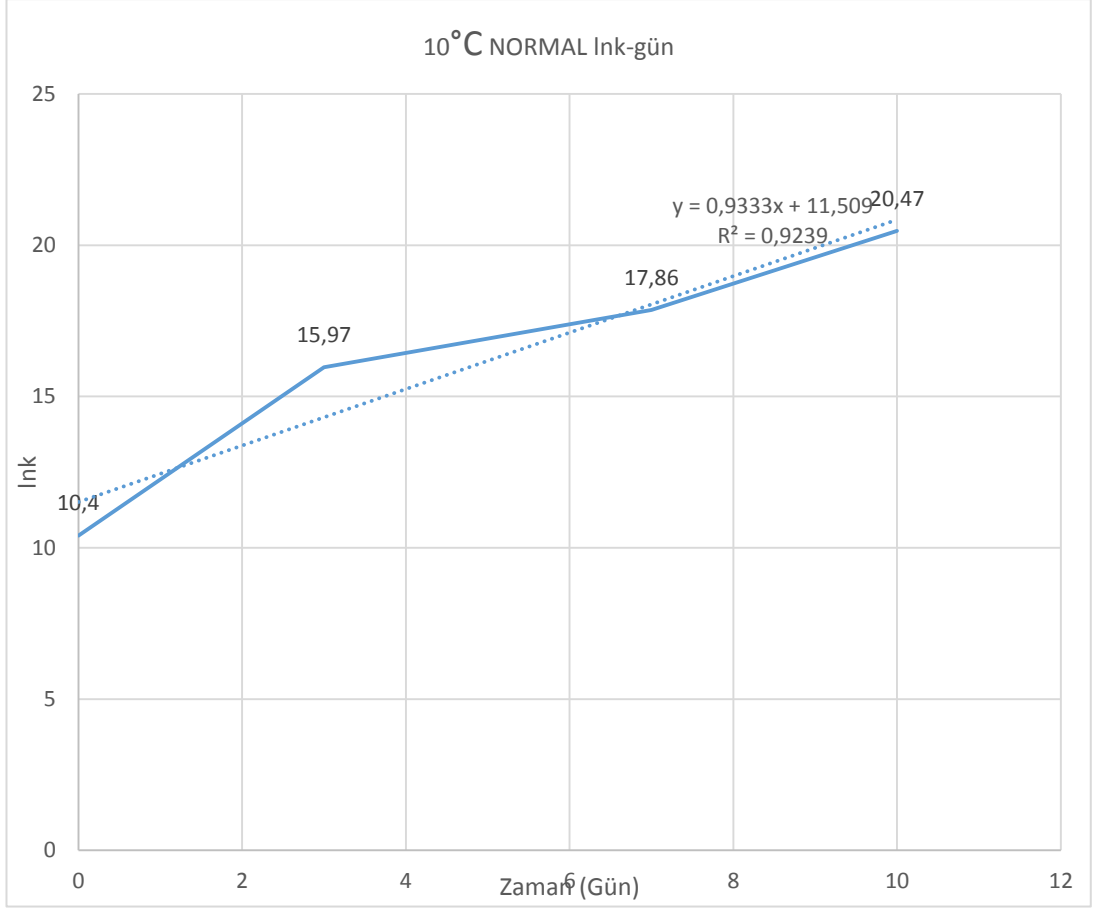
$\ln (k)$ ya karşı $(1/T)$ grafiği çizildiğinde eğim aktivasyon enerjisine orantılıdır. Ek3' te yer alan **Çizelge 2, Çizelge 3, Çizelgeler 4** 'te belirtilen sonuçların değerlendirilmesine göre oluşturulan şekiller aşağıda yer almaktadır.

Normal şartlarda paketlenip muhafaza edilen ürün için toplam bakteri sayımı sonuçlarına göre elde edilen $\ln k$ -gün olarak çizilen Şekil 18, Şekil 19 ve Şekil 20 ün eğimlerinin hesaplanıp (k değeri) sıcaklık $(1/ T+273)$ ye karşılık k değeri şekillerinin çizilmesi;



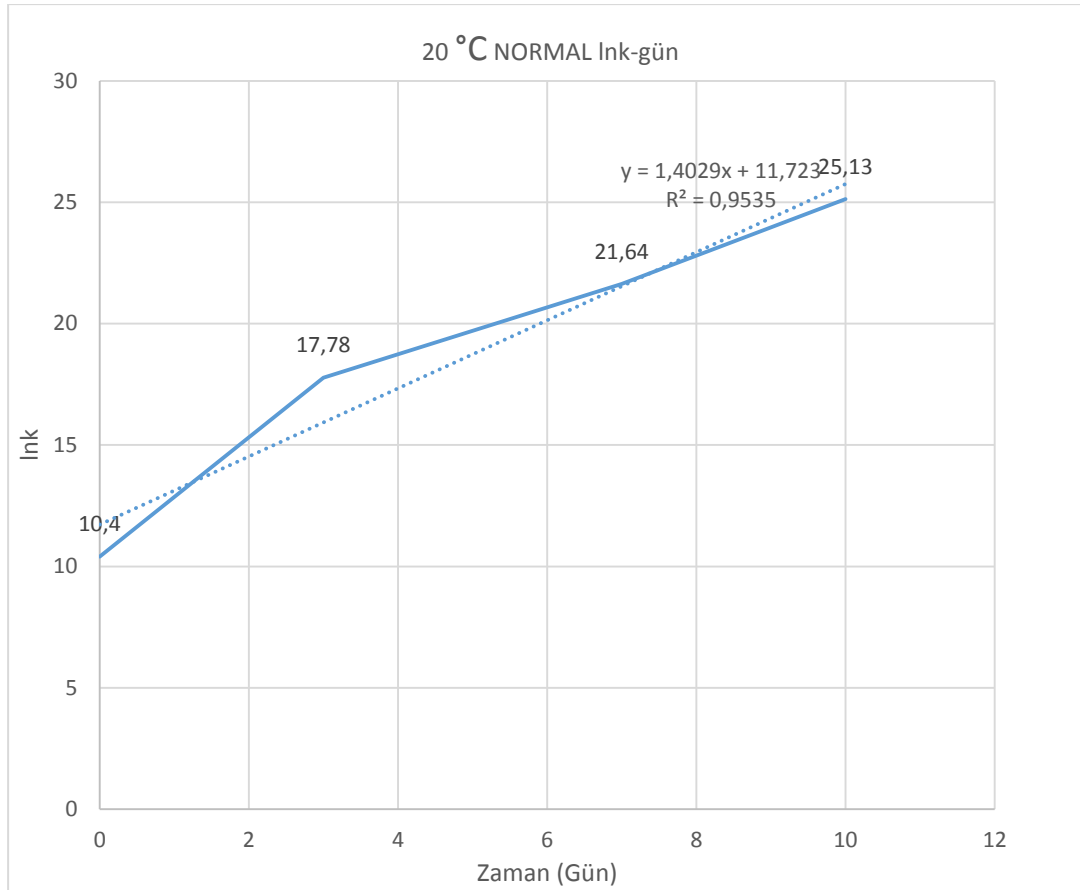
Şekil 4.11 :Normal paketlenmiş 0 °C de depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk- gün grafiği

0 °C de muhafaza edilen normal atmosferik koşullarla paketlenen numunenin k değeri 0,7488 bulundu.



Şekil 4.12 :Normal paketlenmiş 10 °C de depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk- gün grafiği,

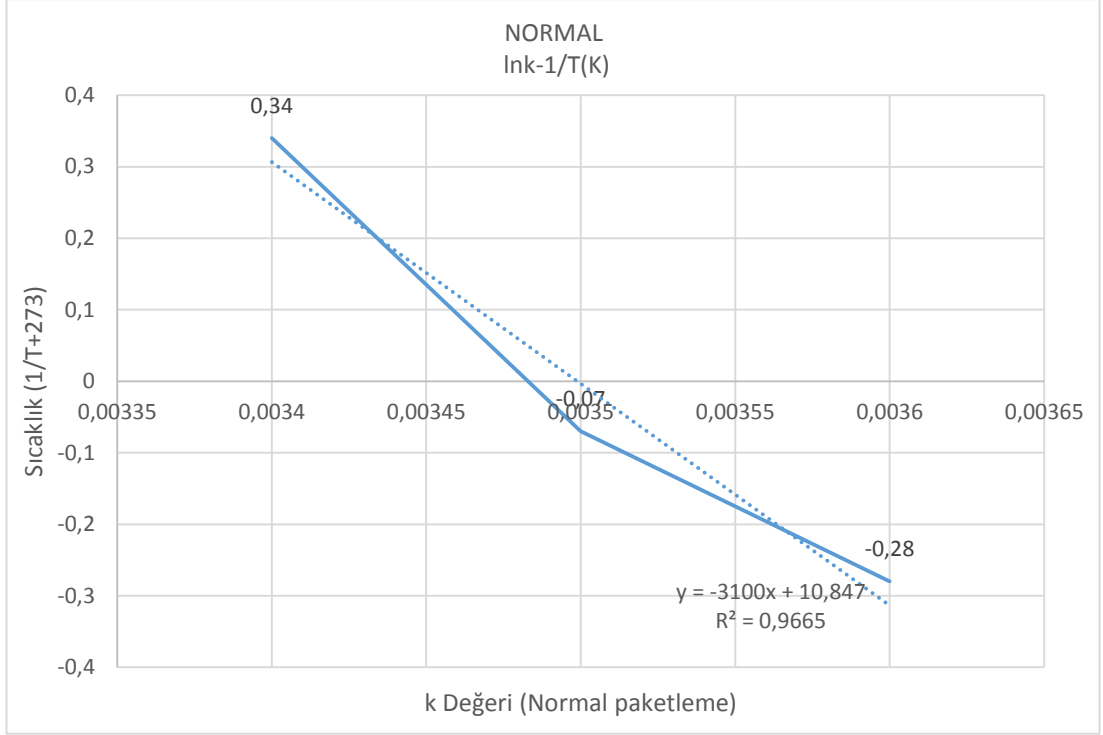
10°C de muhafaza edilen normal atmosferik koşullarla paketlenen numunenin k değeri 0,9333 bulundu. 0°C de muhafaza edilen numunenin k değeri ile karşılaştırıldığında yaklaşık 2 kat daha fazla kimyasal bozulma gerçekleştiği görüldü ve bunun sebebinin ürünün daha yüksek sıcaklıkta muhafaza edilmesi kaynaklı olabileceği düşünüldü.



Şekil 4.13 :Normal paketlenmiş 20 °C de depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk- gün grafiği,

20°C de muhafaza edilen normal atmosferik koşullarla paketlenen numunenin k değeri 1,4029 bulundu. 10°C de muhafaza edilen numunenin k değeri ile karşılaştırıldığında yaklaşık 3,5 kat, 0°C de muhafaza edilen ürüne göre ise 5,7 kat daha fazla kimyasal bozulma gerçekleştiği görüldü ve aradaki sıcaklık farklarından kaynaklandığı düşünüldü. Fakat k değerleri ile ilgili herhangi bir veri bulunamamaktadır.

Çizilen her bir şekil için eğimlerin ln leri alınarak k değerleri bulundu, lnk ya karşılık 1/ T şekilleri çizildi.



Şekil 4.14 :Normal paketlenerek muhafaza edilen numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk- sıcaklık grafiği,

Arrhenius denkleminde faydalanılarak;

$$\ln k_1 = \ln A - E/(RT)$$

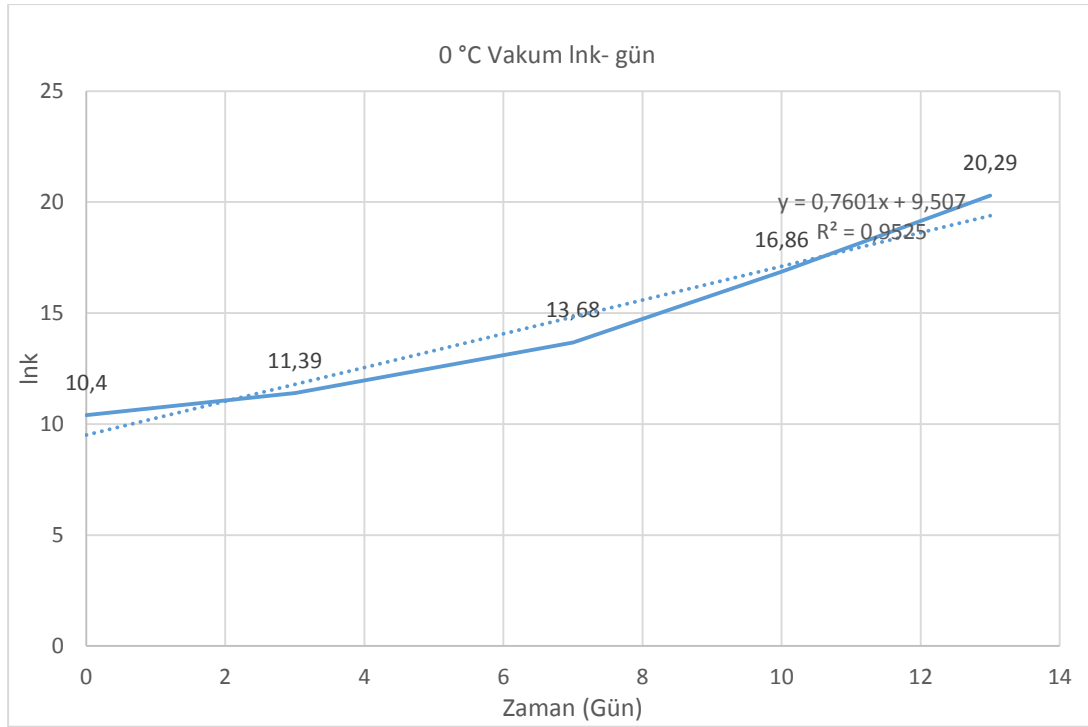
$$-E/R = k_1$$

$$-E/8,3144(\text{J/mol} \cdot \text{K}) = -3100(1/\text{K})$$

$$E =$$

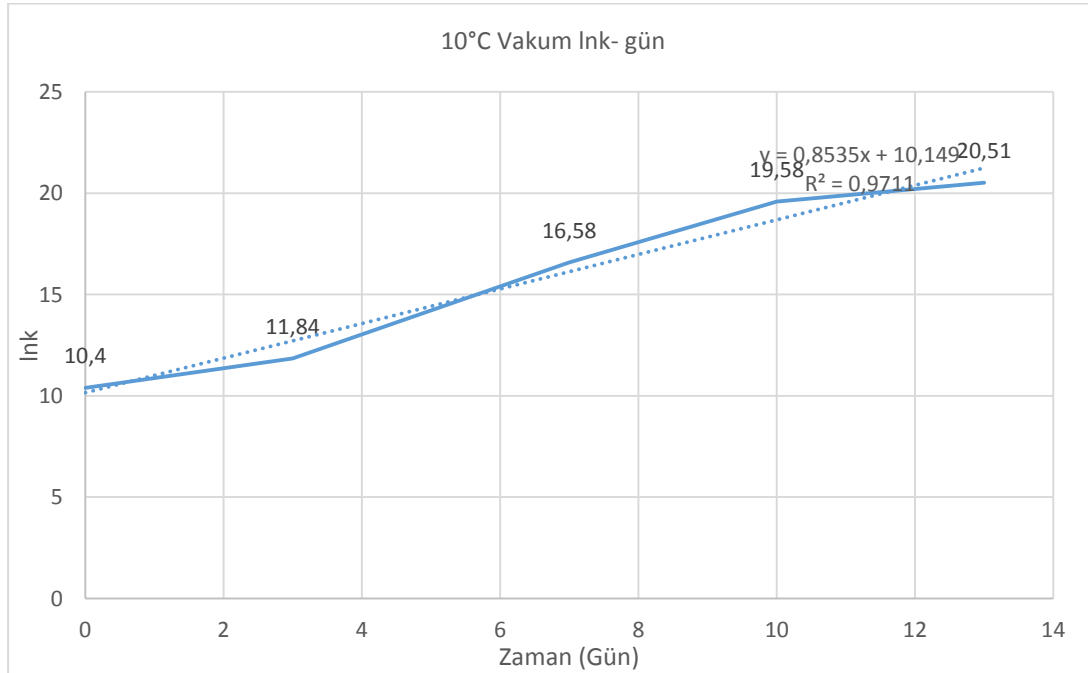
25,774(Kj/mol) bulundu.

Vakum ile paketlenip muhafaza edilen ürün için toplam bakteri sayımı sonuçlarına göre elde edilen lnk-gün olarak çizilen Şekil 22, Şekil 23 ve Şekil 24.



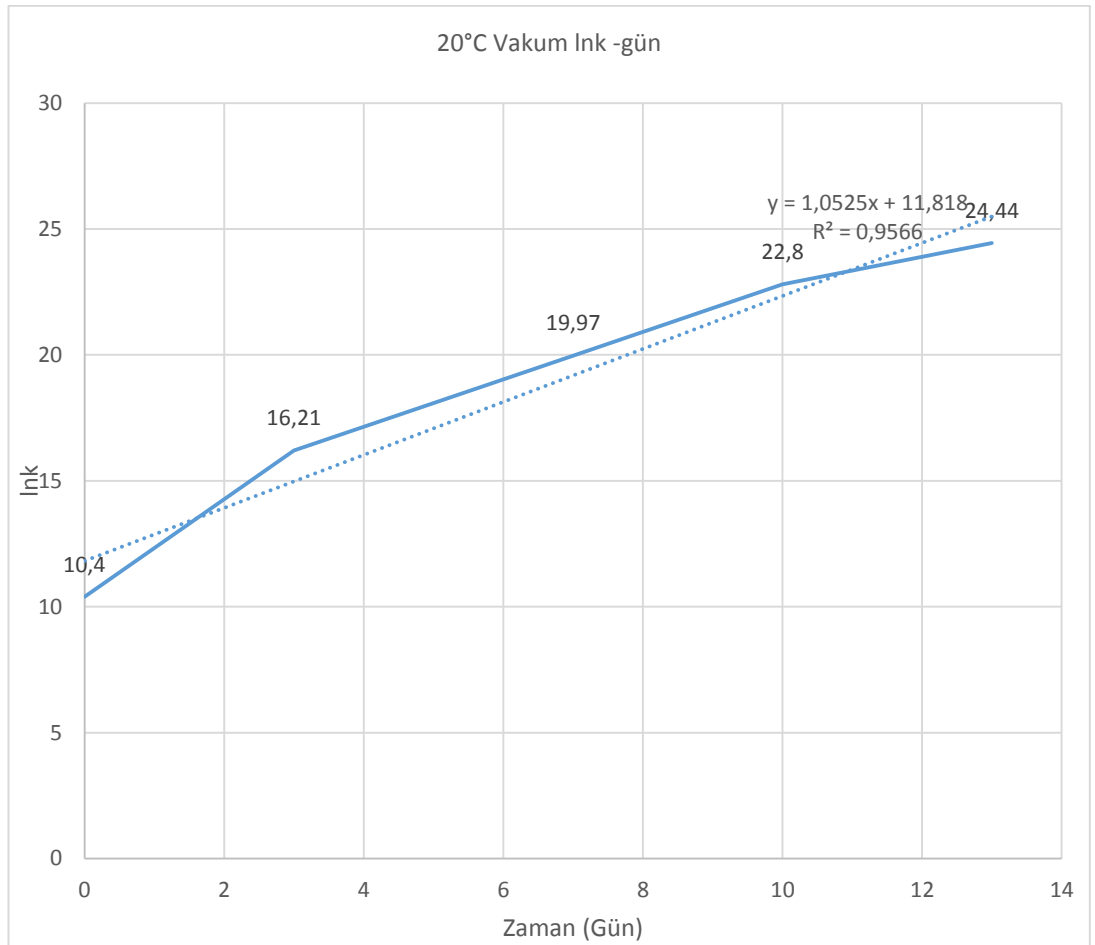
Şekil 4.15 : Vakum paketlenmiş 0 °C de depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk- gün grafiği,

0 °C de muhafaza edilen vakum koşulların da paketlenen numunenin k değeri 0,6359 bulundu.



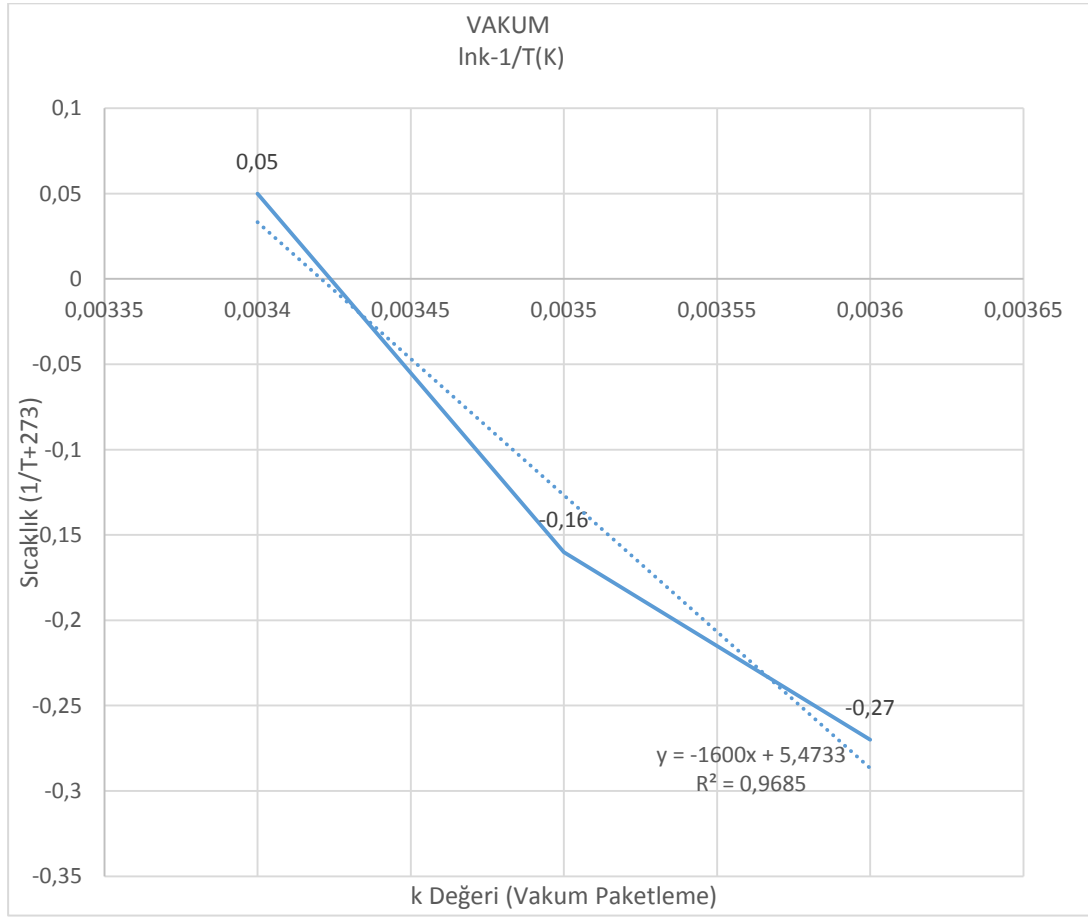
Şekil 4.16 :Vakum paketlenmiş 10 °C de depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk- gün grafiği,

10°C de muhafaza edilen vakumlu koşullar da paketlenen numunenin k değeri 0,9548 bulundu. 0°C de muhafaza edilen numunenin k değerine göre yaklaşık 3,4 kat daha fazla kimyasal bozulma gerçekleştiği görüldü ve bu farkın ürünün muhafaza edilmesi sırasında sıcaklığın yüksek olması kaynaklı olabileceği düşünüldü.



Şekil 4.17 :Vakum paketlenmiş 20°C de depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk- gün grafiği,

20°C de muhafaza edilen vakumlu koşullar da paketlenen numunenin k değeri 1,1986 bulundu. 0 ve 10°C de muhafaza edilen numunenin k değerine göre yaklaşık 2, 1 kat, 4,7 kat daha fazla kimyasal bozulma gerçekleştiği görüldü ve aradaki sıcaklık farklarından kaynaklı bir artış olabileceği düşünüldü.



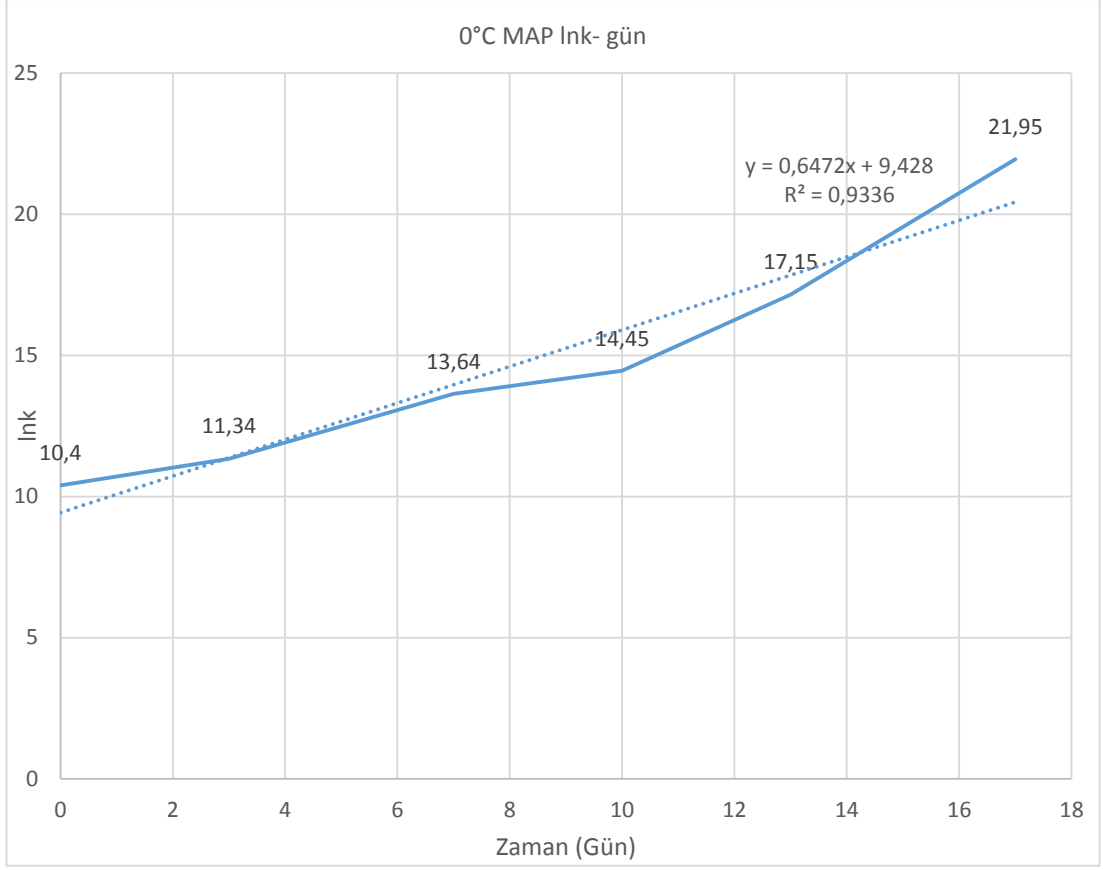
Şekil 4.18 :Vakum paketlenerek muhafaza edilen numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk- sıcaklık grafiği,

Arrhenius denkleminde faydalanılarak;

$$\ln k = \ln A - \frac{E}{RT}$$

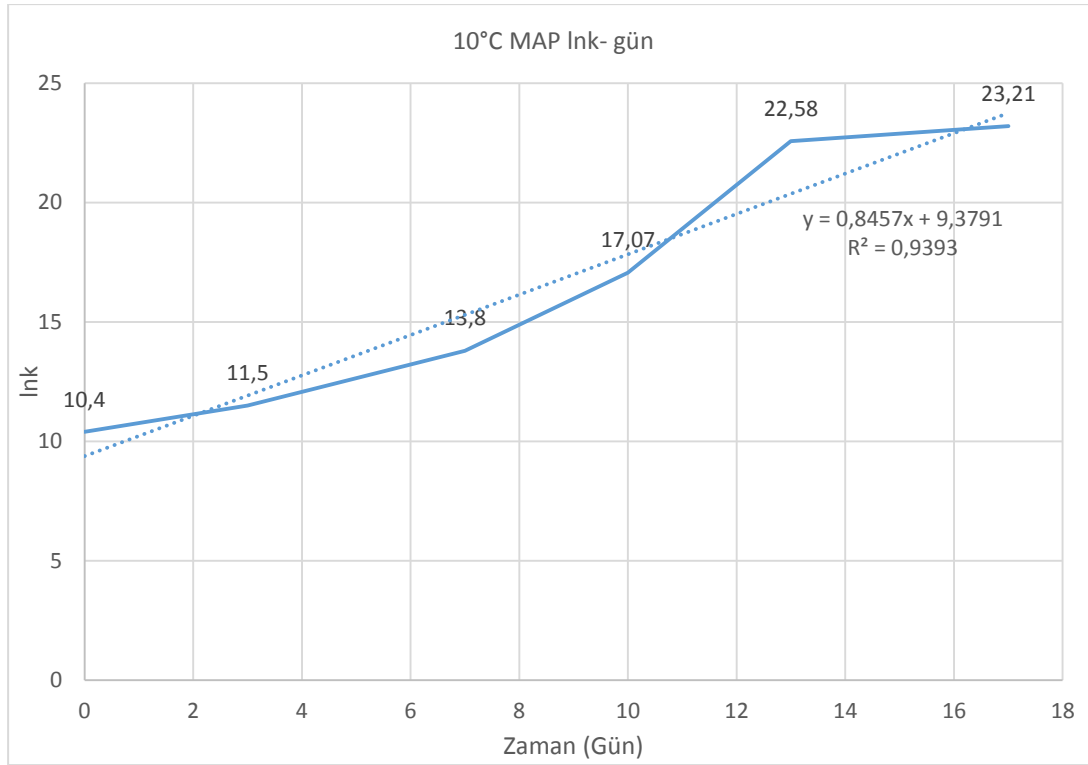
$$-\frac{E}{R} = k_1 \quad -\frac{E}{8,3144(\text{J/mol} \cdot \text{K})} = -3150(1/\text{K}) \quad E = 26,190(\text{Kj/mol}) \text{ bulundu.}$$

Normal atmosferik koşullarda paketlenen numunenin aktivasyon enerjisi ile karşılaştırıldığında kimyasal bozulmaların %2 oranında daha az gerçekleştiği düşünüldü. Modifiye atmosfer koşullarında paketlenerek muhafaza edilen ürün için; toplam bakteri sayımı sonuçlarına göre elde edilen, lnk- gün olarak çizilen, Şekil 26, Şekil 27 ve Şekil 28.



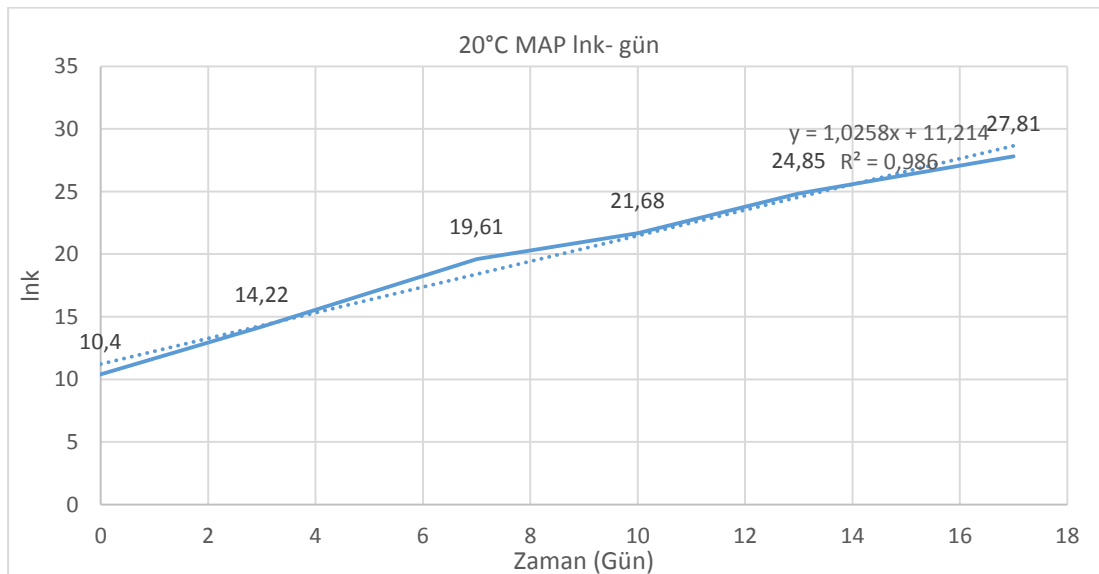
Şekil 4.19 :Modifiye atmosfer koşullarında paketlenmiş 0 °C de depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk- gün grafiği,

0°C de muhafaza edilen modifiye atmosfer koşullar da paketlenen numunenin k değeri 0,4282 bulundu.



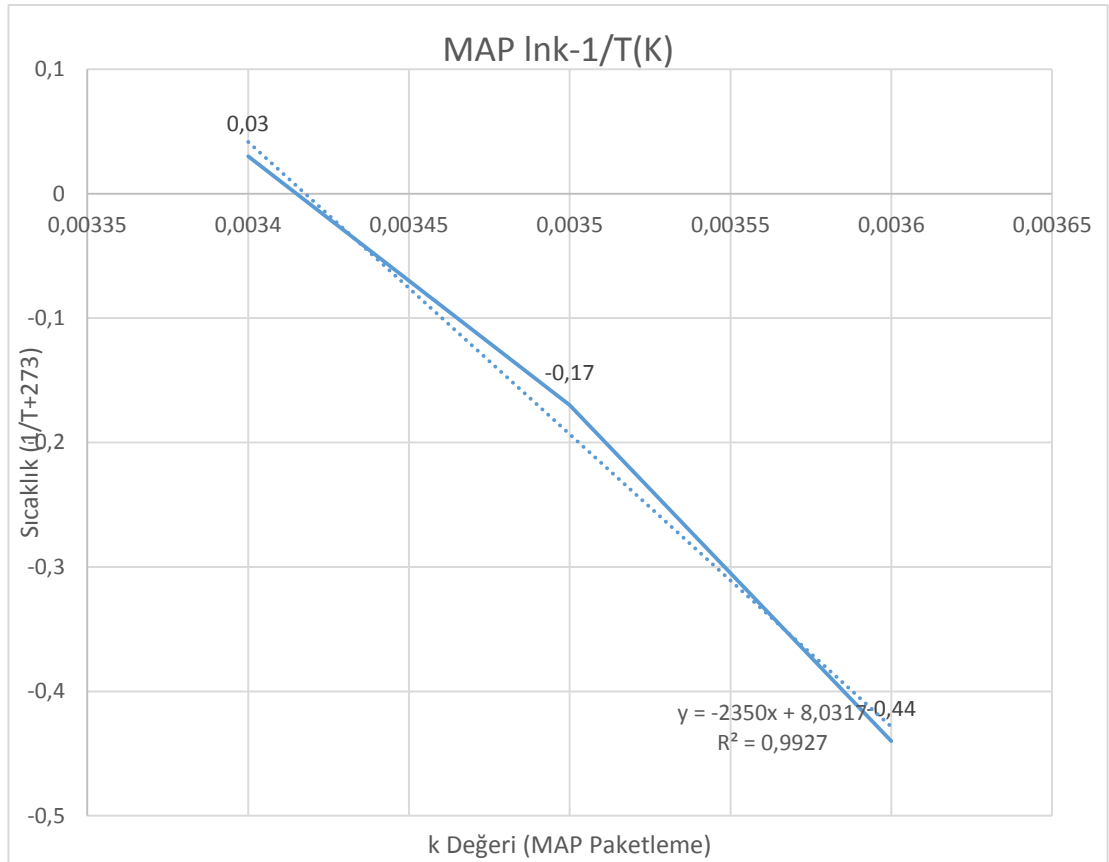
Şekil 4.20 :Modifiye atmosfer koşullarında paketlenmiş 10 °C de depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen Ink- gün grafiği,

10°C de muhafaza edilen modifiye atmosfer koşullar da paketlenen numunenin k değeri 0,6543 bulundu. 0°C de muhafaza edilen numune ile karşılaştırıldığında 3,5 kat daha fazla kimyasal bozulma olduğu ve muhafaza koşulları kaynaklı olduğu düşünüldü.



Şekil 4.21 :Modifiye atmosfer koşullarında paketlenmiş 20 °C de depolanan numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk- gün grafiği,

20°C de muhafaza edilen modifiye atmosfer koşullar da paketlenen numunenin k değeri 1,1583 bulundu. 0 ve 10°C de muhafaza edilen numune ile karşılaştırıldığında yaklaşık 3,5 kat ve 6,4 daha fazla kimyasal bozulma olduğu ve bu farkın muhafaza koşullarında ki sıcaklık farkından kaynaklanabileceği belirlendi.



Şekil 4.22 :Modifiye atmosfer koşullarında paketlenerek muhafaza edilen numune TMAB sayımı sonuçları için çizilen lnk- sıcaklık grafiği,

Modifiye atmosfer koşullarında muhafaza edilen numune, vakumlu koşullarda paketlenerek muhafaza edilen numunede kimyasal bozulmaların yaklaşık 3,7 kat, normal atmosferik koşullar kullanılarak paketlenen numunelerden ise yaklaşık 3,9 kat daha yavaş gerçekleştiği düşünüldü.

Arrhenius denkleminde faydalanılarak;

$$\ln k_1 = \ln A - E/(RT)$$

$$-E_3/R = k_1 \quad -E_3/8,3144(\text{J/mol}\cdot\text{K}) = -5000(1/\text{K}) \quad E_3 = 41,572 (\text{Kj/mol})$$

bulundu. Bu durumda;

$$E_1 = 25,774 \text{ Kj/mol}$$

$$E_2 = 26,190 \text{ Kj/mol}$$

$E_3 = 41,572 \text{ Kj/mol}$ olduğundan,

$E_1 < E_2 < E_3$ bulundu.

Arrhenius denklemi ile hesaplanan sonuçlarda, aktivasyon enerjisi büyük olan numunenin bozulma hızı en yavaştır. Normal paketlenen ürün 3.cü gün risk teşkil etmektedir. En geç 2 gün içerisinde tüketilmelidir. Yapılan bir çalışmada toplam bakteri sayımının pişmiş döner ve kebablar için mikrobiyolojik açıdan önemli olduğunu ve yapılan çalışmada TMAB sayımı ağırlıkla 10^3 kob 10^4 kob arasında çıktığı tespit edilmiştir (**Eker ve ark., 2011**). Bursa ilinde bir catering şirketinde tüketime hazır kırmızı et ve tavuk döner ürünlerinde TMAB yapılmıştır. Kırmızı et çiğ; 5×10^6 cfu/g, çiğ döner $7,2 \times 10^7$ cfu/g, pişmiş döner $1,3 \times 10^3$ cfu/g, servis için hazırlanan döner; $4,1 \times 10^4$ cfu/g, tavuk döner; $3,7 \times 10^6$ cfu/g, çiğ döner $5,7 \times 10^7$ cfu/g, pişmiş döner; $4,2 \times 10^3$ cfu/g, servis için hazırlanan döner $5,7 \times 10^4$ cfu/g 'dir (**Yüksek ve ark., 2009**). Yapılan çalışmada TMAB sonuçları 10^3 ile 10^6 kob/g arasında değişen dönerler mikrobiyolojik açıdan risk içermediği düşünülmektedir. Fakat oluşan koloniler 10^4 kob/g aştıktan sonra ürünün kimyasal bozulmaları da göz önüne alınarak tüketilmelidir. Değerler arasında ki farklılığın kaynağı ürünün ilk mikrobiyal yükü, ekipman kontaminasyonları ve muhafaza koşulları olabileceği düşünülmektedir.

5.SONUÇ

Depolama sıcaklığı, pişmiş piliç döner üzerinde TVN, pH ve mikroorganizmaların büyümesi ile ilgili 10 ve 20 °C' de denatürasyonu üzerinde güçlü bir etkiye sahip olmuştur. Bu araştırmada MAP paketlenmiş pişmiş piliç dönerin bile bozulmasının 20 °C' de çok hızlı olduğu, ancak MAP koşullarında 10 gün içinde 10 gün süre ile depolanabileceği belirtilmiştir.

KAYNAKLAR

Acar, MS., (1996), “Kasaplık Hayvan Etleri ve Tavuk Etinden Yapılan Döner Kebapların Mikrobiyolojik kalitesinin Karşılaştırmalı Araştırılması”, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.

Ahvenainen R., Skytta E and Kivikataja R.-L., (1989), “ Factors Affecting The Shelf- Life Of Gas- and Vacuum- Packed Cooked Meat Products. Part I: Sliced Ham”, LWT- Food Science and Technology.

Al-Shadefat, Bassam, (2011), “Tüketim sürecinde döner kebablarda *Salmonella* Spp. varlığının araştırılması”, Besin Hijyeni ve Teknolojisi (Vet) Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya

”Atmosphere Packing On The Shelf Life Of Proud Beef”, (2010), *Meat Science*: 86(2010)68-473.

Balamatsia C.C., Patsias A., Kontaminas M.G., Savvoidis I.N., (2007) , “Possible Role Of Volatile Amines As Quality-İndicating Metabottes İn Modified Atmosphere-Packaged Chicken Fillets: Correlation With Microbiological And Sensory Attributes”, *Food Chemistry* 104 1622-1628 Greece.

Batu A., (2009), “Kayısının Modifiye Atmosferde Paketlenerek Depolanması Önerisi”, *Gıda Tek. Elektronik Derg.*, Cilt No:1 (9-19).

Bingöl E.B., Yılmaz F., Muratoğlu K., Bostan K., (2013), “Effects Of Vacuum Packing On The Quality Of Frozen Cooked Doner Kebab”, *Turkish Journal Of Veterinary and Animal Sciences*, 37:712-718.

Cebirbay M.A., Aktaş N., (2016), “Türk Mutfağı'nın Geleneksel Yiyeceği: Döner Kebab”, Selçuk Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi, Çocuk Gelişimi ve Ev Yönetimi Bölümü, Beslenme Eğitimi Bilim Dalı, 42070 Kampüs/KONYA.

Çiçek E., Karabıyık Ş., Kurbanduriyer H., (2013), “Dana Etinin Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Farklı Ambalajlama Yöntemleri ve Depolama Süresinin Etkisi”, *Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Tokat*, 30(2),62-70. <http://ziraatdergi.gop.edu.tr/>.

Deneli Z., Şevik R., (2011), “Modifiye Atmosfer Paketlenerek Depolanan Afyon Kaymağında Oluşan Kimyasal Değişimler”, *Gıda Tek. Elektronik Derg.*, Cilt No:2(1-8), Tunceli.

Doğu E., (2009), “Marine Edilmiş Pişmeye Hazır Tavuk Etlerinin Modifiye Atmosfer Paketleme İle Muhafazası”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Economou T., Pournis N., ve diğ, (2009), “Nisin –EDTA Treatments and Modified Atmosphere Packing To Increase Fresh Chicken Meat Shelf-Life”, Food Chemistry 114 1470-1476, Greece.

Eker Yılmaz F., Muratoğlı K., Aydın A., Bostan K., (2011), “Pişmiş döner kebablarda mikrobiyolojik kalite ve mikrobiyel gelişim üzerine bir araştırma”, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fak. Derg.

Elmalı M., Ulukanlı Z., Tuzcu M., Yaman H., Çavlı P., (2005), Microbiological quality of beef doner kebabs in Turkey Arch Lebensmittelhyg, 56:25-48.

Erkan M.E., Aksu H., (2006), “Modifiye Atmosfer Paketleme Tekniğinin Dilimlenmiş Taze Kaşar Peynirinin Mikrobiyolojik ve Duygusal Özellikleri Üzerine Etkisi”, İstanbul Üniversitesi Vet. Derg., 32(1),57-68.

Fallah F., Emrahimnezhad Y., Sis N.M., Sadabadi M.G., (2016), “The Effect Of Different Levels of Diet Total Volatile Nitrogen of Performance, Carcass Characteristics and Meat Total Volatile Nitrogen İn Broiler Chickens, Department of Animal Science”, Faculty of Animal Science and Veterinary Medicine, Shabestar Branch, İslamic Azad University, Shabestar, İran.

Farber J.M., (1990), “Microbiological Aspects Of Modified Atmosphere Packing Technology A Rewiew”.

Ghollasi-Mood F., Mohsenzadeh M., Housaindokht M. R., Varidi M., (2016), “Microbial and Chemical Spoilage Of Chicken Meat During Storage At Isothermal and Fluctuation Temperature Under Aerobic Conditions”, Iranian Journal Of Veterinary Science and Technology , volume 8, number 1.

Gönülalan Z., Yetim H., Kose A., (2014), ” Quality Characteistics Of Doner Kebab Made From Sucuk Dough Which İs A Dry Fermented Turkish Sausage” Meat Science; 67:669-674.

Jöckel, S., Stengel. G., (1984), “Döner Kebab Untersuchung und Beurteilung Einer Türkischen Spezialitat”, Fleischwirthschaft, 64 (5), 527-538.

Karakuş K., Aygün T., (2008), “Gaziantep İli Merkez İlçede Kırmızı Et Tüketim Alışkanlıkları”, Yüzüncü Yıl Üni Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Derg.

Kayaardı S., Obuz E., Demircioğlu Karaca S., Textural, (2013), “Chemical And Sensory Properties Of Doners Produced From Beef, Chicken And Ostrich Meat”, Celal Bayar Üniversitesi, Kafkas Üni. Vet. Fak. Derg., 19(6):917-924

Kuşçu E.A., (2007), Popüler Kültür Beslenme Biçimleri Örnek Olay: Döner Kebab, Ankara Üniversitesi, doi:10.1501/0001501.

Kılıç B., Çaklı Ş., (2004), “Su Ürünlerinin Modifiye Atmosferde Paketlenmesi”, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, (349-353).

Kıngır S., Karakaş A., (2015), “Üniversite Öğrencilerinin Fast Food Tercih Etme Sebeplerinin Belirlenmesi”, Dicle Üniversitesi Örneği Seyahat Ve Otel İşletmeciliği Derg., 12 (3), 102-119.

Küpeli Gencer V., Kaya M., (2004), Yaprak dönerin mikrobiyolojik kalitesi ve kimyasal bileşimi, Turk J Vet Anim Sci, 28 1097-1103.

Lorcu F., Bolat B.A., (2012), “Edirne İlinde Kırmızı Et Tüketim Tercihlerinin İncelenmesi”, Trakya Üni İ.B.F. İşletme Bölümü, Sayısal yöntemler Ana Bilim Dalı, Tekirdağ Ziraat Fak. Derg.

Mood F.G., Mohsenzadeh M. ve Diğ., (2016), “Microbial and Chemical Spoilage Of Chicken Meat During Storage At İsothermal and Fluctutation Temperature Under Aerobic Conditions”, İran.

Nur Deveci ve ark. (2016), “ Gıda Güvenliği Kriterlerine Göre Hatay’ da Satılan Tavuk Dönerlerinde Mikrobiyolojik Kalite”, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 9(2): 14- 22.

Topçu S., (2006), Ankara’ da satışı sunulan döner kebab çeşitlerinden *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Aeromonas hydrophila* izolasyonu ve çeşitli antibiyotiklere dirençleri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Öksüztepe G., Beyazgül P., (2014), “Elazığ’da Satılan Pişmiş Et ve Tavuk Dönerlerin Mikrobiyolojik Kalitesi”, F.Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg; 28 (2): 65 - 71 <http://www.fusabil.org>

Özoğul Y., Özoğul F., Külay E., (2006), “Modifiye Atmosfer Paketlenen Balık ve Balık Ürünlerine Etkisi”, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23,(1-2):193-200.

Sakaldaş M., Koçan A., Şeker M., Kayış K., (2013), “Monroe” ve “Bloke” Geççi Şeftali Çeşitlerinde Modifiye Atmosfer Uygulamasının Muhafaza Süresince Meyve Kalitesine Etkileri”, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fak. Derg.: 1(1):1-8

Sayılı M., Gözener B., (2013), “Gaziosmanpaşa Üniversitesi Öğrencilerinin Fast-Food Tüketim Alışkanlıklarının Değerlendirilmesi”, Çankırı Karatekin Üni., S.B.E. Derg., 11(2):011-028.

TGK, (2012), Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği, TEBLİĞ NO: 2012/74, Sayı: 28488.

TGK, (2009), Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği Tebliği, TEBLİĞ NO: 2009/6, Sayı: 27133.

TSE, (1995), TS 11658, “Döner yapım Kuralları-Pişmemiş”, Türk Standartları Enstitüsü, 1-9.

TSE, (2003), TS 11859, “Döner Eti-Pişmemiş”, Türk Standartları Enstitüsü, 1-7.

TS EN ISO (2017), 6579-1.

TS EN ISO (2007), 11290-1.

TS EN ISO (2013), 4833-1.

Turan H., Onay R.T., (2015), “Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulanan Misyelerin (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck 1819, Buzdolabı (2,4 °C) koşullarda raf ömrünün tespiti”, Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Journal Of Food And Health Science, 1(4):185-198.

Tülin A., Sülfer Ö., (2017), “Doğal Bileşiklerin Modifiye Atmosfer İle Kombinasyonunun Meyve ve Sebzelerde Ürün Kalitesi ve Muhafaza Ömrü Üzerine Etkileri”, Türkos Tüm Ürün, Kap ve Ambalaj Standartları Sempozyumu.

Wiley J., (1975), “Laboratory Techniques İn Food Analysis D. Person (National College Of Food Technology, Univ. Of Reading, Weybridge, Surrey, U.K.)”, New York and Toronto, 1973, 35 pp.

Yüksek N., Evrensel S.S., ve ark., (2009), “A Microbiological Evaluation on the Ready-To-Eat Red Meat and Chicken Donair Kebabs from a Local Catering Company in Bursa”, 1Vocational School of Technical Sciences,2 Department of Food Hygiene and Technology, Faculty of Veterinary Medicine, Uludag University, Gorukle Kampusu, Bursa.

Yazıcıoğlu İ., Işın A., Koç A., (2013), “Üniversite Öğrencilerinin Fast Food Ürünleri Tercih Etme Nedenleri”, Gazi Üni.

Zangary D., Kader A.A., (1988), “Modifiye Atmosphere Packing Of French Produce”, Food Technology.

İnternet Kaynakları

Url-1 <http://www.gidacilar.net/modern-bir-kesimhanede-uretilebilecek-urunler/et-urunlerinde-kalite-ve-kalite-kusurlari-1446.html> alındığı tarih: 11.02.2018.

Url-2 <http://www.habas.com.tr/Category/Alias/gida-gazlari> alındığı tarih: 17.09.2017.

Url-3 <http://www.tavuk.web.tr/tavuk-doner-kac-kalori.html>, alındığı tarih: 04.03.2018.

Url-4 <http://www.senpilic.com.tr/tr/mutfak/senpilic-mutfak-rehberi/besin-degerleri> alındığı tarih: 09.11.2017.

EKLER

EK A: pH çizelgeleri

EK B: TVN çizelgeleri

EK C: Mikrobiyolojik Analizler (Toplam Canlı Bakteri Sayımı) Çizelgeleri

EK D: Çizilen her bir şekil için eğimlerin ln leri alınarak k değerleri bulunmuş olup, lnk ya karşılık 1/ T şekilleri çizilmiştir.

EK E: Kullanılan Denklemler

EK A

Normal paketlenme yapılan numuneler için muhafaza süresince 0, 3, 7, 14, 21 ve 25.ci günler de ölçülen pH değerleri.

| NORMAL | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|----|----|
| °C /gün | 0 | 3 | 7 | 14 | 21 | 25 |
| 0 | 6,32 | 6,35 | 6,45 | 6,65 | 0 | 0 |
| 10 | 6,32 | 6,41 | 6,5 | 6,95 | 0 | 0 |
| 20 | 6,32 | 6,98 | 7,23 | 7,99 | 0 | 0 |

Vakumlu paketlenme uygulanan numuneler için muhafaza süresince 0, 3, 7, 14, 21 ve 25.ci günler de ölçülen pH değerleri.

| VAKUM | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|----|
| °C /gün | 0 | 3 | 7 | 14 | 21 | 25 |
| 0 | 6,32 | 6,34 | 6,51 | 6,58 | 6,61 | 0 |
| 10 | 6,32 | 6,45 | 6,6 | 6,67 | 6,89 | 0 |
| 20 | 6,32 | 6,82 | 7,15 | 7,88 | 0 | 0 |

MAP paketlenme uygulanan numuneler için muhafaza süresince 0, 3, 7, 14, 21 ve 25.ci günler de ölçülen pH değerleri.

| MAP | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|------|
| °C /gün | 0 | 3 | 7 | 14 | 21 | 25 |
| 0 | 6,32 | 6,37 | 6,42 | 6,48 | 6,52 | 6,69 |
| 10 | 6,32 | 6,49 | 6,63 | 6,8 | 7,19 | 0 |
| 20 | 6,32 | 6,81 | 7,02 | 7,29 | 0 | 0 |

EK B

Normal paketleme yapılan numuneler için muhafaza süresince 0, 7, 14, 15 ve 21.ci günler de yapılan TVN analiz sonuçları.

| NORMAL | | | | | |
|---------|-----|------|------|------|-----|
| °C /gün | 0 | 7 | 14 | 15 | 21 |
| 0 | 6,3 | 7,98 | 16,8 | 17,6 | |
| | 0 | 7 | 10 | 14 | |
| 10 | 6,3 | 8,4 | 18,1 | 22,4 | |
| | 0 | 2 | 3 | 7 | 14 |
| 20 | 6,3 | 16,2 | 20,9 | 79 | 462 |

Vakumlu paketleme yapılan numuneler için muhafaza süresince 0, 7, 14, 15 ve 21.ci günler de yapılan TVN analiz sonuçları.

| VAKUM | | | | | |
|---------|-----|------|------|------|------|
| °C /gün | 0 | 7 | 14 | 21 | 23 |
| 0 | 6,3 | 6,58 | 12,6 | 14 | 17,5 |
| | 0 | 7 | 9 | 14 | 21 |
| 10 | 6,3 | 6,86 | 16,7 | 19,4 | 20,2 |
| | 0 | 3 | 4 | 7 | 14 |
| 20 | 6,3 | 14,8 | 17 | 26 | 105 |

MAP paketleme yapılan numuneler için muhafaza süresince 0, 7, 14, 15 ve 21.ci günler de yapılan TVN analiz sonuçları.

| MAP | | | | | | |
|---------|-----|-----|------|------|------|------|
| °C /gün | 0 | 7 | 14 | 21 | 23 | 25 |
| 0 | 6,3 | 8,4 | 11,2 | 12,9 | 17,7 | 19,4 |

| | | | | | | |
|----|-----|------|------|------|------|--|
| | 0 | 7 | 9 | 14 | 21 | |
| 10 | 6,3 | 10,5 | 14,9 | 29,4 | 32,2 | |
| | 0 | 7 | 8 | 9 | 14 | |
| 20 | 6,3 | 11,9 | 15,8 | 20,1 | 64,4 | |

EK C

Normal paketlenen ürün için sıcaklık ve güne göre belirlenen toplam bakteri sayımı.

| Gün | 0 °C | 10 °C | 20 °C |
|-----|--------------|--------------|-----------------|
| 0 | $3,3 * 10^4$ | $3,3 * 10^4$ | $3,3 * 10^4$ |
| 3 | $9,5 * 10^4$ | $8,6 * 10^6$ | $5,2 * 10^7$ |
| 7 | $9,2 * 10^5$ | $5,7 * 10^7$ | $2,5 * 10^9$ |
| 10 | $7,8 * 10^7$ | $7,8 * 10^8$ | $8,2 * 10^{10}$ |
| 13 | X | X | X |
| 17 | X | X | X |
| 20 | X | X | X |
| 25 | X | X | X |

Çizelge 2: Normal şartlarda paketlenen ürün için sıcaklık ve güne göre belirlenen toplam bakteri sayımı.

Vakum olarak paketlenen ürün için sıcaklık ve güne göre belirlenen toplam bakteri sayımı.

| Gün | 0 °C | 10 °C | 20 °C |
|-----|------|-------|-------|
|-----|------|-------|-------|

| | | | |
|----|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0 | $3,3 * 10^4$ | $3,3 * 10^4$ | $3,3 * 10^4$ |
| 3 | $8,9 * 10^4$ | $1,4 * 10^5$ | $1,1 * 10^7$ |
| 7 | $8,7 * 10^5$ | $1,6 * 10^7$ | $4,7 * 10^8$ |
| 10 | $2,1 * 10^7$ | $3,2 * 10^8$ | $8 * 10^9$ |
| 13 | $6,5 * 10^8$ | $8,1 * 10^8$ | $4,1 * 10^{10}$ |
| 17 | $7,4 * 10^{10}$ | $1,2 * 10^{13}$ | X |
| 20 | $1,2 * 10^{13}$ | X | X |
| 25 | X | X | X |

Çizelge 3: Vakum olarak paketlenen ürün için sıcaklık ve güne göre belirlenen toplam bakteri sayımı.

| Gün | 0 °C | 10 °C | 20 °C |
|-----|--------------|--------------|--------------|
| 0 | $3,3 * 10^4$ | $3,3 * 10^4$ | $3,3 * 10^4$ |

| | | | |
|----|-----------------|-----------------|-----------------|
| 3 | $8,4 * 10^4$ | $9,8 * 10^4$ | $1,5 * 10^6$ |
| 7 | $8,4 * 10^5$ | $9,9 * 10^5$ | $3,3 * 10^8$ |
| 10 | $1,9 * 10^6$ | $2,6 * 10^7$ | $2,6 * 10^9$ |
| 13 | $2,8 * 10^7$ | $6,4 * 10^9$ | $6,2 * 10^{10}$ |
| 17 | $3,4 * 10^9$ | $1,2 * 10^{10}$ | $1,2 * 10^{12}$ |
| 20 | $8,1 * 10^{10}$ | $3,8 * 10^{11}$ | X |
| 25 | $9,8 * 10^{13}$ | X | X |

Çizelge 4: Belirtilen MAP paketlenen ürün için sıcaklık ve güne göre belirlenen toplam bakteri sayımı.

EK D

Normal

| Sıcaklık(1/T+273) | k değeri |
|-------------------|----------|
| 0,0036 | -0,28 |
| 0,0035 | -0,07 |
| 0,0034 | 0,34 |

Paketleme

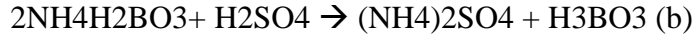
| Vakumlu Paketleme | Sıcaklık(1/T+273) | k değeri |
|-------------------|-------------------|----------|
| | 0,0036 | -0,45 |
| | 0,0035 | -0,0 |
| | 0,0034 | 0,18 |

MAP Paketleme

| Sıcaklık(1/T+273) | k değeri |
|-------------------|----------|
| 0,0036 | -0,85 |
| 0,0035 | -0,42 |
| 0,0034 | 0,15 |

EK E

Denklem 1: TVN (Total Volatile Nitrogen)



$$\text{TVN} = 14 * V$$

V = Titrasyon da harcanan H₂SO₄ miktarı (ml) (2)



$$(0,01 \text{ mol}/1000\text{cm}^3) * ((V_1 - V_2)/m(\text{g})) * (14/\text{mol}) * 100 \text{ (3)}$$

V₁: Harcanan NaOH seviyesi

V₂: H₂SO₄ titrasyonunda harcanan NaOH seviyesi (Başlangıç N azot miktarının bulunması için)

Denklem 2: Toplam bakteri

$$\sum C / ((1. \text{ Dilüsyon petri sayısı} * 1) + (2. \text{ Dilüsyon petri sayısı} * 0,1)) * (1.$$

Dilüsyon katsayısı)

C: Sayılan mikroorganizmaların toplamı

Denklem 3: Arrhenius eşitliği (Suante Arrhenius (1899-1927))

$$\ln(k) = \ln(a) - E / R * (1/T)$$

A: Üstel faktör (Frequency factor)

E: Aktivasyon enerjisi (J/mol)

R: Gaz sabiti (8,314 J/mol*K, 1,987 cal/ mol*K)

T: Sıcaklık (K)

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Ezgi Tural

Doğum Tarihi ve Yeri : 09.11.1992/ FATİH

E-posta : ezgital@outlook.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2015, Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği
- **Yükseklisans** : 2018, İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

Aşkur Catering, 09.2015-02.2016

Gürsoy Gıda Tic. Ltd. Şti, 02.2016- Devam ediyor

TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- Tural E., Karataş Ş., (2018), Investigation Shelf Life of Packaged Chicken Doner, *International Journal of Food Engineering Research*, (Yayın onaylandı henüz basıma girmedi önümüzdeki sayıda yayımlanacak).