

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



FARKLI YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN VE FARKLI
SICAKLIKLARDA DEPOLANAN KATIK KEŞİ
ÖRNEKLERİNDE MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAMİYET AYDOĞAN

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. HAYRİ COŞKUN

BOLU, TEMMUZ - 2023

KABUL VE ONAY SAYFASI

Hamiyet AYDOĞAN tarafından hazırlanan “**FARKLI YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN VE FARKLI SICAKLIKLARDA DEPOLANAN KATIK KEŞİ ÖRNEKLERİNDE MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.
13.7.2023

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Hayri COŞKUN
BOLU ABANT İZZET BAYSAL
ÜNİVERSİTESİ

Üye
Prof. Dr. Şefik KURULTAY
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL
ÜNİVERSİTESİ

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Ercan SARICA
BOLU ABANT İZZET BAYSAL
ÜNİVERSİTESİ

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- ☐ Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- ☐ Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- ☐ Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- ☐ Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ☐ Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 30'u geçmemektedir.

.....
HAMİYET AYDOĞAN

ÖZET

FARKLI YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN VE FARKLI SICAKLIKLARDA DEPOLANAN KATIK KEŞİ ÖRNEKLERİNDE MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hamiyet AYDOĞAN

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. HAYRİ COŞKUN)

BOLU, TEMMUZ - 2023

(XIII + 50)

Bu çalışmada, farklı yöntemlerle üretilen ve farklı derecelerde depolanan Katık keşi örneklerinde depolama boyunca meydana gelen değişimler incelenmiştir. Yoğurdun süzülmesi (S) ve ısıtılması (I) yöntemleri ile üretilen Katık keşi örnekleri ikişer gruba ayrılarak birinci grup 4 °C’de, ikinci grup 24 °C’de 90 gün boyunca depolanmıştır. Depolama boyunca kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik, fiziksel ve duyuşsal analizler gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar; yöntem farklılığının Katık keşi örneklerinde kuru madde, yağ, protein, tuz ve pH değerlerine etkisinin önemli ($P<0.05$) olduğunu göstermiştir. Depolama sıcaklıkları ise S ve I örneklerinin kuru madde, yağ ve protein değerleri üzerinde etkili olmazken ($P>0.05$), tuz, asitlik ve pH değerlerini etkilemiştir ($P<0.05$). S ve I yöntemi ile üretilen örneklerin proteoliz ve lipoliz değerleri arasında farklılık bulunmazken ($P>0.05$), en yüksek proteoliz ve lipoliz değerleri 24 °C’de saklanan örneklerden elde edilmiştir. Yöntem farklılığı su aktivitesi (a_w), koliform, küf ve *Lactobacillus bulgaricus* sayılarında farklılık oluşturmazken, maya ve *Streptococcus thermophilus* sayılarını etkilemiştir ($P<0.05$). Benzer şekilde depolama sıcaklığı a_w değeri, koliform ve küf sayılarını etkilememiştir. Renk özellikleri bakımından yöntem farklılığının dış yüzey L^* değeri ile iç yüzey L^* ve a^* değerlerine etkisi önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Depolama sıcaklığı sadece S örneklerinde dış yüzey L^* , a^* ve b^* değerleri ile iç yüzey a^* değerlerini etkilemiştir ($P<0.05$). Sertlik, dış yapışkanlık, esneklik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri I örneklerinde yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Duyuşsal özellikler bakımından en fazla S yöntemi ile üretilen ve 4 °C’de depolanan örnekler tercih edilmiştir. Sonuç olarak, yoğurdun süzülmesi, tuzlanması ve ardından kurutulması (S yöntemi) ile üretilen ve 4 °C’de depolanan örnekler Katık keşi üretimi için en uygun üretim ve depolama yöntemi olarak ortaya çıkmıştır.

ANAHTAR KELİMELEER: Keş, Katık keşi, depolama, geleneksel üretim

ABSTRACT

THE CHANGES IN “ KATIK KEŞ ” SAMPLES PRODUCED BY DIFFERENT METHODS AND STORED AT DIFFERENT TEMPERATURES

MSC THESIS

HAMİYET AYDOĞAN

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

(SUPERVISOR: PROF. DR. HAYRİ COŞKUN)

BOLU, JULY-2023

(XIII + 50)

In this study, the changes during the storage of Katık Keş samples produced by different methods and stored at different degrees were investigated. The samples produced by straining (S method) and heating (I method) of yoghurt were divided into two groups and the first group was stored at 4 °C and the second group at 24 °C for 90 days. Chemical, biochemical, microbiological, physical and sensory analyzes were carried out during storage. According to the results obtained; the difference in method affected the dry matter, fat, protein, salt and pH values of the Katık Keş samples ($P<0.05$). Storage temperatures did not affect the dry matter, fat and protein values of the S and I samples ($P>0.05$), but affected the salt, acidity and pH values ($P<0.05$). While the production methods did not affect the proteolysis and lipolysis values of the both samples, the highest proteolysis and lipolysis values were obtained from all the samples stored at 24 °C. While the method difference did not affect the water activity (a_w), coliform, mold and *Lactobacillus bulgaricus* numbers, it did affect the yeast and *Streptococcus thermophilus* numbers ($P<0.05$). Similarly, storage temperature had no effect a_w value, coliform and mold numbers. The method difference in terms of color properties affected the outer surface L^* value and the inner surface L^* and a^* values ($P<0.05$). Storage temperature affected outer surface L^* , a^* and b^* values and inner surface a^* values only in S samples ($P<0.05$). Hardness, adhesiveness, springiness, gumminess, and chewiness values were found to be high in I samples ($P<0.05$). In terms of sensory properties, the samples produced by the S method and stored at 4 °C were preferred the most. As a result, the samples produced by straining, salting and then drying (S method) of yogurt and stored at 4 °C have emerged as the most suitable production and storage method for the production of Katık Keş.

KEYWORDS: Keş, Katık Keş, storage, traditional production

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ETİK BEYAN.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
TABLO LİSTESİ	x
FOTOĞRAF LİSTESİ	xi
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xii
TEŞEKKÜR	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	5
2.1 Keş ve Yapılışı.....	5
2.2 Kimyasal Özellikler	7
2.3 Biyokimyasal Özellikler	10
2.4 Mikrobiyolojik Özellikler	11
2.5 Renk Özellikleri.....	13
2.6 Tekstürel Özellikler	14
2.7 Optimizasyon Çalışmaları	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1 Materyal	17
3.2 Yöntem	17
3.3 Örneklerle Uygulanan Analizler	21
3.3.1 Kimyasal Analizler	21
3.3.2 Biyokimyasal Analizler	23
3.3.3 Mikrobiyolojik Analizler	24
3.3.4 Renk Analizleri.....	24
3.3.5 Tekstürel Analizler	25
3.3.6 Duyusal Analizler	25
3.3.7 İstatistiksel Analizler	25

4. BULGULAR VE TARTIŞMA	26
4.1 Kimyasal Özelliklerde Meydana Gelen Değişmeler	26
4.2 Biyokimyasal Özelliklerde Meydana Gelen Değişmeler	30
4.3 Mikrobiyolojik Özelliklerde Meydana Gelen Değişmeler	33
4.4 Renk Özelliklerinde Meydana Gelen Değişmeler	37
4.5 Tekstürel Özelliklerde Meydana Gelen Değişmeler	42
4.6 Duyusal Özelliklerde Meydana Gelen Değişmeler	42
 5. SONUÇ VE ÖNERİLER	 44
KAYNAKLAR.....	47



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1. Katık keşi üretim akış şeması. 18



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Keş örnekleri duyuşal test formu.....	25
Tablo 4.1. Farklı yöntemlerle üretilen ve farklı derecelerde depolanan Katık keşi örneklerinin kimyasal özelliklerinde meydana gelen değişmele...	27
Tablo 4.2. Farklı yöntemlerle üretilen ve farklı derecelerde depolanan Katık keşi örneklerinin biyokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişmeler	32
Tablo 4.3. Farklı yöntemlerle üretilen ve farklı derecelerde depolanan Katık keşi örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişmeler	35
Tablo 4.4. Farklı yöntemlerle üretilen ve farklı derecelerde depolanan Katık keşi örneklerinin renk özelliklerinde meydana gelen değişmeler.....	39
Tablo 4.5. Depolama sonunda 24 °C’de saklanan S ve I örneklerinin tekstürel özelliklerine ait değerler.....	42
Tablo 4.6. Depolama süresi sonunda panelistlerin duyuşal olarak örnekleri tercih durumları (%)..	43

FOTOĞRAF LİSTESİ

Sayfa

Fotoğraf 3.1. Çiğ sütün pastörizasyon işlemi.....	19
Fotoğraf 3.2. Yoğurdun santrifüj ile süzülmesi	19
Fotoğraf 3.3. Direkt süzülen (a) ve ısıtıldıktan sonra süzülen (b) örneklerin tuzlanması ve yoğrulması.....	20
Fotoğraf 3.4. Kurutma öncesi Katık keşi örnekleri.....	20
Fotoğraf 3.5. Kurutma ve 12 saat ara ile streçleme aşamaları	21



KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

WHO: World Health Organization

AB: Avrupa Birliği

WSN: Water-Soluble Nitrogen

USA: United States of America

ADV: Acid Degree Value (Asitlik derecesi değeri)

gr: Gram

cm: Santimetre

sa: Saat

dk: Dakika

°C: Santigrat Derece

KOH: Potasyum hidroksit

pH: Power of hydrogen

H₂SO₄: Sülfürik asit

H₃BO₃: Borik asit

NaOH: Sodyum hidroksit

HCl: Hidroklorik asit

AgNO₃: Gümüş nitrat

mL: Mililitre

TEŞEKKÜR

Tez çalışma konumun belirlenmesinde, gerçekleştirilmesinde ve yazımında beni yönlendiren, her aşamada bilgi ve tecrübesinden istifade ettiğim danışman hocam Prof. Dr. Hayri COŞKUN'a öncelikle teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca beni motive eden, hep yanımda olan ve her türlü desteği göstermiş olan başta sevgili annem olmak üzere aileme, bana gösterdiği sonsuz destek ve sabırdan dolayı eşim Fatih AYDOĞAN'a teşekkür ederim.

İstatistiksel analizlerin yapılmasında desteğini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Ercan SARICA'ya, ayrıca üretim ve analizleri gerçekleştirmede bana yardımcı olan değerli arkadaşım Kübra ÖZCAN'a çok teşekkür ederim.

Son olarak tekstürel analizleri gerçekleştirmemde bana yardımcı olan Sakarya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Ahmet AYAR'a ve Arş. Gör. Elif SEZER'e teşekkürlerimi sunarım.

Hamiyet AYDOĞAN

1. GİRİŞ

Bilindiği üzere dünya üzerinde farklı bölgelerde yaşayan farklı toplumlar bulunmaktadır. Her toplumun yaşadığı coğrafi şartlar, iklim, tarımsal uğraşlar ve gelenekleri, tükettikleri gıdalar ve beslenme şekillerine etki etmektedir. Dolayısıyla geleneksel gıdalar, o gıdanın üretildiği yörede kullanılan hammaddeler ve hammaddelerin işleyiş şekilleri ile oluşmaktadır (Vasilopoulou vd., 2005). Bu yönüyle Türk milletinin gelenekleri ve alışkanlıkları ile Orta Asya'dan Avrupa'ya, Anadolu'ya pek çok kültürün ve diğer göç ettikleri bölgelerde karşılaştıkları kültürlerin de etkisiyle beslenme kültürü şekillenmiştir. Kısaca, Türk mutfak kültürünün kadim bir geçmişe sahip olduğu söylenebilir. Orta Asya'ya göç ettikleri bölgelerden ve Orta Asya'dan günümüze kadar ulaşan yiyecek ve içeceklerin başında yoğurt, pastırma, boza, kımız gibi ürünler gelmektedir. Türkler yoğurdu çalkalamak suretiyle tereyağı elde ederlerdi. Yine özellikle koyun yoğurdundan da kurut yapar bu kurutu savaşlara azık olarak götürürlerdi. Dolayısıyla kurut veya diğer adıyla keş Türklerin yüzlerce yıldır üretip tüketmekte oldukları geleneksel bir süt ürünüdür, diğer bir ifadeyle bir tür peynirdir (Kızıldemir vd., 2014). Kurut, bugün ipek yolu güzergahında Çin'den Kazakistan'a, Kırgızistan'a, Anadolu'ya, Akdeniz'e ve hatta Avrupa'ya kadar geniş bir yelpazede üretilip tüketilmektedir (Mamatove ve Aydın, 2022).

Günümüzde geleneksel gıdalar genelde ya çiftçiler tarafından veya o yöredeki küçük işletmeler tarafından yapılmaktadır. Bundan dolayı bu ürünlerin büyük işletmelerde üretilen ürünlerle rekabet etmesi zorlaşmaktadır. Geleneksel ürünlerin devamlılığı ve nesilden nesile aktarılması konusunda ülkeler tedbir almakta, mevzuatlar geliştirmekte, coğrafi işaret vermekte, teşvikler vermekte veya Ar-Ge faaliyetlerinin artırılmasına önem vermektedirler. Ayrıca geleneksel gıdalar üzerinde inovasyon çalışmaları da hız kazanmaktadır. Bazı Avrupa ülkeleri, bazı geleneksel gıdalara koruyucu madde katılmasını yasaklama yoluna gitmiştir. Bu durum geleneksel gıdalara koruyucu madde katmadan, üretim basamaklarında yapılacak değişikliklerle ürünün daha da güvenli hale getirilmesini ön plana çıkarmaktadır (Albert ve Munoz, 1997; Duru vd., 2021).

Ancak, sahip olunan tüketim alışkanlıklarının tüketiciler tarafından değiştirilmesi pek kolay olmadığından, ortaya atılan yenilikçi yaklaşımlar her geleneksel gıda için uygun olmayabilir. Ürünün temel geleneksel özellikleri korunarak bazı ambalaj, muhafaza yöntemi veya tüketim kolaylığı sunan yenilikler üzerinde durulmaktadır. Amaç topluma güvenli ve faydalı bir gıda sunabilmektir (Guerrero vd., 2009).

Gıdaların muhafazasında uygulanan pek çok farklı yöntem vardır. Bu yöntemlerin başında gıdaların kontaminasyon kaynaklarının ortadan kaldırılması, hijyenik şartlarda üretilmesi, soğukta depolanması, dondurarak muhafazası, su oranının düşürülmesi (kurutulması), ışın uygulaması, katkı maddesi kullanımı veya bunlardan bazılarının bir arada kullanılması gibi yöntemler gelmektedir (Jay, 1992).

Kurularak muhafaza geçmişten günümüze Türkler tarafından pek çok gıda için kullanılmıştır. Bunların başında pastırma, tarhana ve kurut gibi ürünler gelmektedir (Kızıldemir vd., 2014). Peynirde üretim ve muhafaza yöntemleri gözden geçirildiğinde geçmişten günümüze geleneksel olarak süzerek suyun uzaklaştırılması, peynirin bulunduğu kaplara hava almayacak şekilde sıkıca basılması ve ters çevrilip uygun bir yerde bekletilmesi neticesinde suyunun uzaklaştırılması kurutma mantığı içerisinde değerlendirilmektedir. Ayrıca peynire tuz katılması suyun uzaklaştırılmasında ve ürünün muhafazasında ilave etki oluşturmaktadır. Kısaca süzme ve tuzlama işlemiyle beraber açık havada veya güneşte kurutmanın da asıl muhafaza yöntemi olarak uygulandığı bu tür ürünler daha çok çökelek, kurut veya keş olarak karşımıza çıkmaktadır (Memiş ve Ersoy, 2008). Bolu’da üretilen keş bu yöntemlerin birlikte kullanılarak üretildiği kurutulmuş bir üründür.

Ülkemizde Ordu, Burdur, Erzurum, Van gibi birçok bölgede üretilen Keş, diğer adıyla kurut, Bolu yöresinin geleneksel süt ürünlerinden birisidir. Keş, Bolu’da köylüler tarafından köylerde, yaylalarda bilinen geleneksel yöntemlerle üretilip mahalle pazarlarında satılmaktadır. Farklı yörelerde üretilen keşlerin özellikleri farklı olduğu gibi şekil ve ağırlıkları da farklıdır. Ancak keş üretimi halen geleneksel yöntemlerle devam etmektedir (Coşkun vd., 2008).

Bolu'nun Gerede ilçesinde işletme düzeyinde yapılan Keş üretiminde, yakın çevrelerden işletmeye getirilen süzme yoğurtlar paslanmaz çelik teknelere alınarak yaklaşık 100 kg süzme yoğurda 13-15 kg kuru tuz ilave edilmekte ve ardından bez torbalarda 20-30 gün süzölmektedir. Bu işlemden sonra keş hamuru diye nitelendirebileceğimiz yapı 8-10 dakika kadar istenilen yapıya gelene kadar yoğrulmaktadır. Sonra yoğurulan keşten bir miktar alınarak şekil verilmekte ve 10 gün kapalı ortamda, daha sonra da 10 gün hava sirkölasyonlu ortamda kurutulmaktadır. Bu şekilde keş üretimi 50-60 gün almaktadır (Coşkun vd., 2008).

Üretim şeklinden de anlaşılacağı gibi keş üretiminde yüksek oranda tuz kullanılması problem teşkil etmektedir. Dünya Sağlık Örgütüne göre fizyolojik olarak vücudun sodyum ihtiyacı 180-230 mg/gün aralığındadır (WHO, 2007). Vücuda yüksek oranda tuz alımı kan basıncının yükselmesine ve dolayısıyla kardiyovasküler ve böbrek hastalıklarının riskini artırmaktadır (Dötsch vd., 2009). Ayrıca üretim süresi de problem teşkil eden diğör bir husustur.

Üretimde yüksek tuz kullanımı, üretim süresinin uzun olması üretimin optimize edilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Geleneksel ürünlerimizden olan keşin birçok çeşidi olduğı da malumdur. Bu çeşitlerden olan Makarnalık keşte ve Kızartmalık keşte optimizasyon ve raf ömrü çalışmaları yapılmıştır. Her iki ürün üzerine yapılan çalışmalarda tuz oranı ve üretim süresi düşürölmekle beraber, daha pek çok parametre ile ilgili standart veriler ortaya konmuştur. Yapılan bu çalışmalarda katkı maddesi kullanmadan, üretim parametrelerinde yapılan değişikliklerle güvenli ve raf ömrü uzun ürünler elde edilmesi başarılmıştır (Yaman ve Coşkun, 2017; Emirmustafaoğlu ve Coşkun 2017a, Emirmustafaoğlu 2017b).

Katık keşi üzerinde yürütölen bir çalışmada kuru madde %44,90–85,12, yağ oranı %1,5-28 ve tuz oranı tuz %0,80–6,93 arasında bulunmuştur (Coşkun vd., 2020). Kuru madde, yağ ve tuz oranlarındaki bu geniş aralık piyasada satılan Katık keşlerinin standart özellikte olmadığını ve hatta tat ve aroma bakımından da birbirinden farklı olduğunu göstermektedir. Çalışmada bazı örneklerin yüksek tuz oranına sahip olduğı da dikkati çekmiştir. Diğör yandan, Özcan ve Coşkun (2022) tarafından Katık keşi üzerinde yürütölen bir başka çalışmada Katık keşinin 42 saat kurutulmasıyla standart oranda kuru maddeye sahip Katık keşi üretmenin mümkün

olduğu ve Katık keşinin yağlı süttten yapılmasının daha iyi sonuçlar verdiği ortaya konmuştur.

Sunulan tüm bu bilgiler dikkate alınarak; bu çalışmada farklı yöntemlerle Katık keşi üretiminin ve üretilen keş örneklerinin farklı sıcaklıklarda depolanmasının örneklerin kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik, fiziksel ve duyusal özelliklerinde meydana getirdiği değişmeler incelenmiştir. Elde edilen bulgular, ürüne katkı maddesi ilave etmeden dayanıklı hale getirilmesi ve tüm bunlar neticesinde Katık keşinin modern şartlarda işletme düzeyinde üretilmesinin sağlanmasında alt yapı oluşturması bakımından önemlidir.



2. LİTERATÜR ÖZETİ

Geleneksel gıdalar; toplumun yaşadığı iklim, tarımsal imkânlar, coğrafi özellikler ve yaşam tarzının etkisiyle yüzyıllar boyu şekillenmiş ürünlerdir. Her birinin kendine özgü özellikleriyle kültürel zenginliğimize katkı sağlamakta ve oluşan bu birikimin gelecek nesillere aktarılmasında etkili olmaktadır (Demirbaş vd., 2006; Albayrak ve Güneş, 2010).

Geleneksel gıda olma özelliğini taşıyan süt ürünlerimizin ve özellikle de peynirlerimizin önemli bir yere sahip olduğunu söylemek mümkündür. Ancak ülkemizde yapılan çalışmalar daha çok geleneksel süt ürünlerimizin özelliklerini, bileşimlerini ve üretim yöntemlerini ortaya koyma yönündedir. Çiftçi veya küçük işletmelerin sahip olduğu imkânlarla geleneksel süt ürünlerini üretmedeki zorluklar üretim miktarlarının düşük kalmasına ve sınırlı pazar potansiyeline neden olmaktadır. Bu nedenle belli başlı adımların zaman geçirilmeden atılması gerekmektedir (Demirbaş vd., 2006).

Geleneksel ürünlerde muhafaza teknikleri de önemli bir yer tutmaktadır. Kurutarak muhafaza geçmişten günümüze kullanılan geleneksel muhafaza yöntemidir. Türkler Orta Asya’da etleri, süt ürünlerini, meyveleri ve sebzeleri kurutarak muhafaza etmişlerdir. Bu kültür Anadolu’da halen yaşamaktadır (Alçay vd., 2015).

2.1. Keş ve Yapılışı

Türkler Orta Asya yaşantılarında yoğurdu kurutup daha uzun süre dayanıklı hale getirmişlerdir. Bu şekilde kurutulup tüketilen ürünlere “kurut” denmiştir (Patır ve Ateş, 2002; Çetinkaya, 2005; Coşkun vd., 2008). Günümüzde kurut denince yoğurdun süzülüp tuzlanarak kurutulması veya yoğurdun yayıklanarak elde edilen ayranın ısıtılıp çöktürülmesi ve süzülmesi, daha sonra tuzlanarak kurutulması suretiyle elde edilen ürün olarak anlaşılmaktadır.

Dinçel ve Alçay (2017)’ın belirttiğine göre; kurut kelimesini Avrupalı elçiler XIII. Yüzyılda kaleme aldıkları eserlerde “grut” olarak ifade etmişlerdir. Çeşitli kaynaklarda kurut ifadesi “savaş azığı” yahut “kış azığı” manasında kullanılmıştır.

Günümüzde kurut halen küçük aile işletmeleri tarafından Anadolu'nun birçok bölgesinde üretilmekte ve mahalle pazarlarında satılmaktadır. Kurut Akdeniz bölgesinde Burdur'da ve benzer ürünler Hatay'da; Karadeniz bölgesinde Trabzon, Ordu, Giresun, Gümüşhane, Bolu gibi illerde; Doğu Anadolu Bölgesinde Erzurum, Bingöl, Van ve Güneydoğu Anadolu'da Şırnak, Mardin, Siirt illerinde üretilip satılmaktadır. Kurut farklı bölgelerde farklı şekillerde üretilmektedir. Örneğin Bolu ve Gerede yöresinde üretilen kurutlar dikdörtgen prizma veya konik şeklinde; Sivas yöresinde topaç, ayva ve armut şeklinde; Giresun'da soğan başı; Ankara, Çankırı, Siirt, Bayburt, Hakkari ve Gümüşhane çevrelerinde irili ufaklı yassı topaklar ve konik şeklinde üretilmektedir (Atasever, 2007).

Kurut veya keş olarak nitelendirilen bu ürünler ülkemizin farklı bölgelerinde farklı isimlerle anılmaktadır. Keş, keşk, kesük, kiş, kurut, sürk ve çökelek bu isimler arasındadır (Ünsal, 1997; Özer, 2006; Coşkun vd., 2008). Ürünün ismi Van, Erzurum ve Bingöl illerinde kurut olarak; Ordu ve Bolu'da Keş; Siirt'te geşk; Bingöl'de keşk, çörten, torak ve terne; Mardin'de çortan olarak kullanılmaktadır (Ünsal, 2000; Tarakçı vd., 2010). Koyun ve keçi yetiştiriciliğinin yaygın olduğu Kazakistan ve Kırgızistan'da süzölmüş yoğurttan kurutarak ve tuzlanarak yapılan yumru şeklindeki ürüne qurt, Özbekistan'da qurut ve Türkmenistan'da gurt denmektedir (Jankowski, 2010). Yoğurt, ayran ve yayıkaltı suyundan yapılan benzer bir ürüne İran'da Kashk adı verilmektedir (Say vd., 2015).

Geleneksel yöntemle keş üretiminde sütün yağı alındıktan sonra kaynatılmakta ve yoğurt yapılmaktadır. Elde edilen yoğurt soğutulduktan sonra süzme torbalarına konularak süzölmektedir. Süzölen yoğurda tuz ilave edilerek yoğrulmakta ve şekil verildikten (keş dövmesi) sonra kurutulmaktadır. Diğer bir yöntemde ise yoğurdun yayıklanması sonrası açığa çıkan ayranın ısıtılması ile çökelek elde edilmektedir. Çökeleğin süzölüp tuzlanması ve şekil verilip kurutulması ile de keş elde edilmektedir (Coşkun vd., 2008; Dervişoğlu vd., 2009).

Bolu ve civarında geleneksel olarak Makarnalık keş, Katık keşi ve Kızartmalık keş olmak üzere üç farklı keş üretilmektedir. Bunlardan daha sert olan Makarnalık keş genellikle yağsız sütün yoğurda işlenerek veya doğrudan yoğurttan yapılmaktadır. Yoğurt önce bez torbada süzölmekte, daha sonra tuz ilave edilip üzerine ağırlık konulmak suretiyle suyu uzaklaştırılmaktadır. Elde edilen "keş hamuru" iyice yoğrulduktan sonra şekil verilerek açık havada kurutulmaktadır. Katık keşi üretim şekli Makarnalık keş ile hemen hemen aynıdır. Katık keşi

yapımında farklı uygulamalar olmakla birlikte sütün veya yoğurdun yağı alınmamakta; şekil verme aşamasında istenirse çörek otu katılmaktadır. Kızartmalık keş üretiminde ise Makarnalık keşe göre yağ oranı daha fazla olan süt ya da yoğurt kullanılmaktadır (Coşkun vd., 2008). Kızartmalık keşin kurutma işlemi daha kısa sürmektedir, dolayısıyla Makarnalık keş ya da Katık keşi kadar sert değildir. Tüketim öncesi Kızartmalık keş dilimlenmekte ve yağsız tavaya konularak her iki yüzeyi kızartılarak servis yapılmaktadır (Emirmustafaoğlu ve Coşkun, 2017a).

Van yöresinde imal edilen Kurutlar, yoğurdun yayıklanarak yağı alındıktan sonra geriye kalan ayranın ısıtılmasıyla çöktürülmesi ve elde edilen çökeleğin suyunun iyice süzdürülüp içine tuz katılarak patates büyüklüğünde şekillendirilmesi ve güneş altında kurutulmasıyla elde edilmektedir. Bu şekilde elde edilen kurutlar bozulmadan ve besin değerini kaybetmeden uzun süre muhafaza edilebilmektedir (Akyüz vd., 1993).

2.2. Kimyasal Özellikler

Kimyasal özelliklerden olan kuru madde süt ve ürünlerinde önemli bir yer tutar. Kuru madde, su hariç; yağ, protein ve mineral maddeler gibi diğer tüm bileşenleri içine alır. Eralp (1953) tarafından yapılan bir çalışmada kurut örneklerinde ortalama kuru madde oranı %80,03 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde Akyüz ve Gülümser (1987) tarafından yapılan bir araştırmada kuru madde oranı %79,69 olarak kaydedilmiştir. Yine Akyüz vd. (1993) Van'da üretilen kurutlar için kuru madde değerini ortalama %85,51 şeklinde bulmuşlardır. Çakır vd. (2009) tarafından Bolu'da üretilen Keş örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada kuru madde değerleri %53,10-81,45 arasında ve ortalama %61,59 olarak rapor edilmiştir. Coşkun vd. (2020) tarafından Bolu'da satışa sunulan Katık keş örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada kuru madde değeri ortalama %67,05 olarak rapor edilmiştir. Benzer bir oran (%68,03) Ordu ve yöresinde üretilen keş örnekleri için kaydedilmiştir (Tarakçı vd., 2001). İran'da üretilen kurutlarda kuru madde değerleri ortalama %85,79 (çalışmada verilen rutubet oranının 100'den farklı alınmıştır) olarak belirlenmiştir (Soltani ve Güzeler, 2009). Ülkemizde yaygın olarak üretilen Beyaz peynirin ortalama kuru madde oranı %42,58, Kaşar peynirinin %58,52 ve Tulum peynirinin %59,47'dur (Kurt, 1968). Görüldüğü üzere kurut veya keş gibi geleneksel ürünlerin kuru madde oranları, ülkemizde yaygın olarak üretilen

peynirlerin sahip olduğu kuru madde değerlerinden daha yüksektir. İlaveten, tüm bu araştırmacıların çalışmalarından anlaşılacağı üzere kurut veya keş örneklerinin kuru madde değerleri yöreden yöreye değişiklik gösterebilmekte, ürünler ya sert veya çok sert özellikte olabilmekteler.

Süt ve ürünlerinde yağ ürünün kalitesine, rengine, yapısına, tat ve aromasına etki eden bir bileşendir. Kurut veya keş örneklerinin yağ oranı değerlerini Eralp (1953) ortalama %11,07, Akyüz ve Gülümser (1987) ortalama %10,58, Akyüz vd. (1993) %4-15 arasında, Tarakçı vd. (2001) %4,5-23,5 arasında, Coşkun vd. (2008) ortalama %7,50 olarak tespit etmişlerdir. akır vd. (2009) tarafından Bolu’da üretilen Keş rnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada yağ değerleri %4,00-11,50 arasında ve ortalama %6,30 olarak rapor edilmiştir. Coşkun vd. (2020) Katık keşleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada yağ oranlarını %1,50-28,00 arasında tespit etmişlerdir. Çalışmalarda tespit edilen yağ değerleri oldukça değişkenlik arz etmektedir.

nemli bir besin ögesi olan proteinler hayvansal ve bitkisel kaynaklardan gelebilmektedir. Hayvansal kökenli proteinlerin esansiyel amino asitlerini içermeleri bakımından biyolojik değerleri daha yüksektir. Bu bakımdan kurut ve keş diye bildiğimiz geleneksel gıdalarımız hayvansal kaynaklı proteinlerce zengindir. Nitekim Eralp (1953) yaptığı bir çalışmada kurut örneklerinde protein oranını %52,35; Akyüz ve Gülümser (1987) ise %52,89 olarak bulmuştur. Akyüz vd. (1993) kurutlarda protein oranını %36,71 ile %69,86 arasında rapor etmişlerdir. akır vd. (2009) tarafından Bolu’da üretilen Keş rnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada protein değerleri %26,35-39,12 arasında ve ortalama %32,42 olarak rapor edilmiştir. Kalender ve Gzeler (2013) protein oranını Taze keş için ortalama %27,18, Sarı keş için %29,80 ve Kuru keş için %73,44 olarak bildirmişlerdir. İran kurutu üzerinde yapılan bir çalışmada protein oranı %51,74 olarak tespit edilmiştir. Coşkun vd. (2020) tarafından yapılan bir çalışmada ise Katık keşine ait protein oranı %29,09-47,79 arasında bulunmuştur. Ülkemizde yaygın olarak üretilen peynirlerden Kaşar peynirinin protein oranı ortalama %27,15; Beyaz peynirin protein oranı %17,59; Tulum peynirinin protein oranı %22,91 ve Otlu peynirin protein oranı %22,17 olarak bildirilmiştir (Kurt, 1968). Literatürde verilen tüm bu değerler topluca değerlendirildiğinde kurutlarda protein oranları ülkemizde yaygın olarak üretilen peynirlerin protein değerlerinden yüksek ancak kendi arasında da oldukça değişkenlik göstermektedir. Bu

değişkenliğin ürünün yapılışına ve geleneksel özelliklerine göre değişim gösterdiğini söylemek mümkündür.

Tuz, gıda maddelerine ürünü korumak ve tat vermesi bakımından ilave edilmektedir. Van ve yöresinde üretilen kurutlarda tuz oranı %5,87-17,50 arasında rapor edilmiştir (Akyüz vd., 1993). Ordu ve yöresinde imal edilen kurutlarda tuz oranı %7,08 olarak tespit edilmiştir (Tarakçı vd., 2001). İran kurutları üzerinde yapılan bir çalışmada tuz oranları %8,18-13,34 arasında bulunmuştur (Soltani ve Güzeler, 2009). Çakır vd. (2009) tarafından Bolu'da üretilen Keş örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada tuz değerleri %9,83-16,61 arasında ve ortalama %13,26 olarak rapor edilmiştir. Coşkun vd. (2020) tarafından yapılan bir çalışmada Katık keşi örneklerinde tuz oranı %2,80-6,93 arasında tespit edilmiştir. Görüldüğü üzere tuz oranları kurut veya keş örneklerinin üretildiği yöreye ve çeşide göre değişmektedir.

Kurut veya keş esasen yoğurttan yapıldığından bu ürünlerde asitlik, yoğurtta gelişen laktik asit bakterileri tarafından üretilmektedir. Dolayısıyla Kurut vb. ürünlerde asitlik ve pH değerleri değişkenlik göstermektedir. Akyüz ve Gülümser (1987) tarafından Trabzon ve Erzurum piyasasından toplanan kurut örnekleri üzerinde yürütülen bir çalışmada; örneklerin asitlik derecesini 38,36 ile 99,10 SH arasında ve ortalama 59,75 SH olarak bulmuşlardır. Bu değerler tarafımızdan % asitlik değerlerine dönüştürüldüğünde kurutların % asitlik değerleri %0,86-2,23 arasında ve ortalama %1,34 değerlerine karşılık gelmektedir. Akyüz vd. (1993) farklı köylerden getirilip Van'da satışa sunulan kurutlar üzerinde yürüttükleri bir çalışmada, % asitlik değerlerini en düşük %0,47, en yüksek %2,36 ve ortalama %1,18 olarak bulmuşlardır. Çakır vd. (2009) tarafından Bolu'da üretilen Keş örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada asitlik (%) ve pH değerleri sırasıyla en düşük %0,08 ve 3,54, en yüksek %0,40 ve 4,36; ortalama %0,22 ve 3,81 olarak tespit edilmiştir. Kalender ve Güzeler (2013) tarafından yapılan bir çalışmada; Anamur yöresine ait kurutların % asitlik değerlerini Taze keş için ortalama %2,68 ve pH değerini 3,54 bulmuşlardır. Bu değerleri sırasıyla Sarı keş için %1,87 ve 4,65; Kuru keş için %6,03 ve 4,56 şeklinde rapor etmişlerdir. Coşkun vd. (2020) tarafından yapılan bir çalışmada, Katık keşi için % asitlik değeri %0,80-2,30 arasında ve ortalama %1,35 olarak bildirilmiştir. Araştırmacılar Katık keşine ait pH değerlerini ise minimum 3,46 ile maksimum 4,74 arasında ve ortalama 3,90 şeklinde tespit etmişlerdir. Ordu ve çevresinde üretilip satışa sunulan keş

örneklerinde % asitlik değeri en düşük 1,49, en yüksek %3,26 ve ortalama 2,38; pH değerleri ise 3,37-4,24 arasında ve ortalama 3,81 olarak bulunmuştur (Tarakçı vd., 2001). Güven ve Karaca (2009) tarafından yapılan bir çalışmada Van ve Şırnak illerinden temin edilen kurut örneklerinde asitlik değerleri 6,62-17,78 SH arasında ve ortalama 12,04 SH olarak bulunmuştur. Araştırmacılar örneklere ait pH değerlerini ise 4,00-4,66 arasında ve ortalama 4,28 olarak bildirmektedirler.

2.3. Biyokimyasal Özellikler

Peynir ve benzeri ürünlerde olgunlaşma veya depolama boyunca proteinlerde parçalanma (proteoliz) neticesinde suda çözünür azot miktarı artmakta ve ürünün tadı ve aromasına etkide bulunmaktadır. Kırdar (2012) tarafından yapılan bir çalışmada Keş örneklerinde suda çözünen azot miktarı en düşük %1,33, en yüksek %27,55 ve ortalama %7,71 olarak bulunmuştur. Yaman ve Coşkun (2017)'un Makarnalık Keş örnekleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada; örneklerin depolanması (4 °C'de ve 18-22 °C'de) esnasında suda çözünen % azot miktarının arttığını saptamışlardır. Çalışmada fermentasyonu 4,6'da sonlandırılmış Makarnalık keş örneklerinde suda çözünen azot miktarını 4 °C'de depolanmış örneklerde %0,74, 18-22 °C'de depolanmış örneklerde %0,76 olarak bulmuşlardır. Emirmustafaoğlu ve Coşkun (2017b) tarafından Kızartmalık keş örnekleri üzerinde yürütülen bir çalışmada suda çözünen azot değerlerinin az da olsa depolama boyunca arttığı ve değerlerin depolamanın 120. gününde %0,10'a ulaştığı belirtilmiştir. Katık keşi örnekleri üzerinde yürütülen bir çalışmada suda çözünen azot değeri depolamanın 90. gününde %0,09 olarak kaydedilmiştir (Özcan ve Coşkun, 2022).

Süt ve ürünlerinde yağın parçalanma (lipoliz) göstergesi olarak değerlendirilen yağ asitlik derecesi değeri (ADV), Bolu'dan alınan Keş örneklerinde 1,62 ile 8,79 ADV arasında ve ortalama 3,62 ADV olarak bulunmuştur (Çakır vd., 2009). Kızartmalık keş örnekleri üzerine yapılan bir çalışmada ADV değeri depolama boyunca artış göstermiş ve depolamanın 120. gününde 1,03 ADV değerini almıştır (Emirmustafaoğlu ve Coşkun, 2017b). Katık keş örnekleri üzerinde yürütülen bir çalışmada 90 gün boyunca depolanan örneklerde ADV değerlerinde depolamanın 30. gününe kadar artış meydana geldiği, daha sonra düşüşe geçtiği tespit edilmiştir. ADV değeri 90. günde 2,12 olarak bulunmuştur

(Özcan ve Coşkun, 2022). Çakır vd. (2009) tarafından Bolu’da üretilen Keş örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada, örneklerde ağırlıklı olarak palmitik asit, oleik asit, stearik asit ve miristik asit olduğunu saptamışlardır.

2.4. Mikrobiyolojik Özellikler

Bilindiği üzere su aktivitesi (a_w) düştükçe, bir başka ifadeyle su miktarı azaldıkça gıda maddeleri bozulmalara karşı daha dayanıklı hale gelmektedir. Ülkemizde geleneksel olarak üretilen kurut veya keş gibi ürünlerin su aktivitesi kurutma dolayısıyla düşmektedir. Coşkun vd. (2008) yaptığı bir çalışmada yaklaşık 20 gün kurutulmuş keş örneklerinde su aktivitesini 0,75 olarak bulmuşlardır. Yine Coşkun vd. (2020) tarafından yapılan başka bir çalışmada bazı Katık keşi örneklerinin su aktivitesi değerinin 0,75’in altında olduğu; diğer bazılarının su aktivitesi değerinin 0,84-0,90 arasında ve ortalama 0,76 olduğu rapor edilmiştir. Yaman ve Coşkun (2017) tarafından yapılan bir çalışmada 18-22°C’de 120 gün saklanan Makarnalık keş örneklerinin su aktivitesi değerlerini 0,91-0,93 arasında bulunmuştur. Üretim parametreleri optimize edilmiş Kızartmalık keş örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada ise, 120 gün depolanmış örneklerde 0,95 olarak kaydedilmiştir (Emirmustafaoğlu ve Coşkun, 2017b). Burdur yöresinde üretilen Keş örnekleri üzerinde yürütülen bir çalışmada su aktivitesi değerleri 0,84-0,94 arasında ve ortalama 0,90 olarak rapor edilmiştir (Kırdar, 2012).

Toplam aerobik mikroorganizma sayısı gıdanın mikrobiyal kalitesi, özellikle de peynir gibi ürünlerde pastörizasyon esnasında ve sonrasında meydana gelen düzen ve düzensizlikler hakkında bilgi verebilir (Temiz, 1998). Akyüz ve Gülümser (1987) Kurut örnekleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada toplam mikroorganizma sayısını $2,15 \times 10^2$ ile $5,00 \times 10^4$ kob/g arasında ve ortalama $8,41 \times 10^3$ kob/g olarak tespit etmişlerdir. Van ve yöresinde yapılan bir çalışmada ise kurut örneklerinde en düşük toplam mikroorganizma sayısı $2,30 \times 10^3$ - $5,20 \times 10^4$ kob/g arasında ve ortalama $1,40 \times 10^4$ kob/g olarak bulunmuştur (Akyüz vd., 1993). Tarakçı vd. (2001), analiz ettikleri Keş örneklerinde toplam mikroorganizma sayısını 4,32 ile 6,53 (ortalama 5,98) log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Bolu’da üretilen keş örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada toplam bakteri sayısı ortalama 5,37 log kob/g olarak bulunmuştur (Coşkun vd., 2008). Kırdar (2012) ise Keş örneklerinde toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısını 6,00-6,95 log kob/g arasında ve ortalama 8,24 log kob/g olarak rapor etmiştir.

Maya ve küfler gıdalarda istenmeyen tat ve aroma oluşumuna neden olmaktadır. Akyüz ve Gülümser (1987) tarafından yürütülen bir çalışmada Kurut örneklerinde maya ve küf sayısı $0,00-3,90 \times 10^4$ arasında ve ortalama $5,00 \times 10^3$ kob/g olarak bulunmuştur. Van'da üretilip satışa sunulan Kurut örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada bu sayı en düşük $1,00 \times 10^2$ kob/g, en yüksek $1,10 \times 10^4$ kob/g ve ortalama $1,40 \times 10^3$ kob/g şeklinde tespit edilmiştir (Akyüz vd., 1993). Bolu'dan alınan Katık keşi örneklerinde ise maya ve küf sayısı 4,00-8,00 log kob/g arasında (ortalama 5,98 log kob/g) olarak kaydedilmiştir (Coşkun vd., 2020). Kırdar (2012) Burdur yöresine ait Keş örneklerinde maya-küf sayısını 2,00-9,00 log kob/g arasında, ortalama 5,68 log kob/g olarak rapor etmiştir.

Gıdalarda koliform grubu mikroorganizma bulunması üretim ve işleme esnasında hijyenik kaide ve kurallara uyulmadığını göstergesi sayılmaktadır. Ancak, koliform mikroorganizmaların hepsi dışkı kökenli değildir (Çakır, 2000). Bolu yöresinde yürütülen bir çalışmada Keş örneklerinde koliform bakteri sayısı ortalama 3,31 log kob/g olarak rapor edilmiştir. Burdur yöresinde üretilen Keş örnekleri üzerinde yürütülen bir çalışmada ise koliform sayıları 2,00-5,53 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Ortalama koliform bakteri sayısı ise 2,44 log kob/g şeklinde tespit edilmiştir (Kırdar, 2012). Koliform bakteri sayısı Bolu'dan alınan Katık keşi örneklerinde Coşkun vd. (2020) tarafından 2,00-9,00 log kob/g arasında kaydedilmiştir. Diğer yandan gıdalarda *Escherichia coli*'ye rastlanması bulaşmanın dışkı kökenli olduğunu ve böyle durumlarda ortamda diğer patojenlerin de bulunabileceğini göstermektedir (Çakır, 2000). Bolu ve yöresinde üretilen Keş örneklerinde ortalama 3,55 log kob/g *E. coli*'ye rastlanmıştır. Soltani ve Güzeler (2009) tarafından yapılan bir çalışmada analiz edilen Kurut örneklerinde *E. coli*'ye rastlanmamıştır. Benzer şekilde, Bolu'da üretilen Keş örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada koliform grubu mikroorganizmaya ve *E. coli*'ye rastlanmamıştır (Çakır vd., 2009).

Kurut veya Keş yoğurttan yapılması dolayısı ile içerisinde termofilik laktobasil ve streptokoklar bulunabilmektedir. Coşkun vd. (2008) Bolu'da faaliyet gösteren bir işletmeden aldıkları kurutulmuş Keş örneklerinde laktobasil sayısını 4,50 log kob/g ve streptokok sayısını 5,25 log kob/g olarak bulmuşlardır. Tarakçı vd. (2001) Keş örneklerinde laktik asit bakteri sayısını 3,61-5,85 log kob/g arasında ve ortalama 4,46 log kob/g olarak bildirmiştir. Kırdar (2012) Burdur yöresinden topladığı Keş örneklerinde laktobasil türleri sayısını 5,20 ile 8,93 log kob/g arasında

ve ortalama 7,63 log kob/g; laktokok türü bakteri sayılarını 4,38-8,78 log kob/g arasında ve ortalama 7,52 log kob/g olarak rapor etmiştir. Makarnalık keş üretim optimizasyonu üzerinde yapılan bir çalışmada; fermentasyon pH'sı 4,6'da sonlandırılmış ve 20 °C'de 120 gün depolanan örneklerde laktobasil sayısı 5,01 log kob/g, laktokok sayıları ise 5,07 log kob/g olarak belirlenmiştir (Yaman ve Coşkun, 2017).

2.5. Renk Özellikleri

Tüketiciler için gıdalarda renk, ürünün niteliği ve kalitesi açısından önemlidir. Her ne kadar insanlar sahip olduğu görme organıyla renkleri tanımlayabilse de bu insandan insana değişebilmektedir. Bu bakımdan gıdalarda renk özelliklerini belirlemede renk ölçer cihazlar kullanılmakta ve ölçümler daha standart hale gelmektedir. Genelde nesnelerden yansıyan farklı dalga boylarına sahip görünür ışınının gözde oluşturduğu algıya renk denir. Bu anlamda, göze gelen 400-450 nm dalga boyuna sahip ışık mavi, 500-550 nm yeşil ve 650-750 nm kırmızı renk olarak algılanmaktadır. Uluslararası Aydınlatma Kurumu (Commission Internationale de l'Eclairage, CIE) tarafından ortaya konan renk modellerinde üç boyutlu olarak üründe L* rengin parlaklığını (0: siyah, 100: beyaz), a* yeşillik ve kırmızılığını (-60: yeşil, +60: kırmızı) ve b* sarılık ve maviliğini (-60: mavi, +60: sarılığı) ifade etmektedir (Keskin vd., 2017).

Kurut veya Keş örneklerine beyaz veya krem renginin farklı tonları hakimdir. Yaman ve Coşkun (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, üretim parametreleri optimize edilmiş Makarnalık Keş örnekleri 120 gün boyunca depolanmıştır. Fermentasyon pH'sı 4,6'da sonlandırılmış örneklerin L* (parlaklık-koyuluk) değerleri depolama boyunca azalmıştır. Depolamanın 120. gününde 4 °C'de saklanan örneklerde L* değeri 90,43, 20 °C'de saklanan örneklerde L* değeri 90,29 bulunmuştur. Örneklerin a* (yeşillik- kırmızılık) değerlerinde depolama boyunca artış gözlenmiştir. Depolamanın 120. gününde 4 °C'de saklanan örneklerde a* değeri -0,30, 20 °C'de saklanan örneklerde a* değeri -0,16 bulunmuştur. Örneklerin b* değeri ise depolama boyunca azalmış ve 120. günde 4 °C'de saklanan örneklerde b* değeri (sarılık- mavilik) 14,91, 20 °C'de saklanan örneklerde 15,44 olmuştur.

Emirmustafaoğlu ve Coşkun (2017b) tarafından yapılan bir çalışmada Kızartmalık keş örneklerinde $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de depolamanın 120. gününde dış yüzey L^* değeri 94,30, a^* değeri -2,11 ve b^* değeri 12,32 olarak bulunmuştur. Depolama boyunca dış yüzey a^* değerlerinde azalma tespit edilmiştir. Çalışmada iç yüzey L^* değeri depolamanın 120. gününde 94,30, a^* değeri -2,13 ve b^* değeri 12,09 olmuştur.

Katık keşi üzerinde yürütülen başka bir çalışmada, 4°C 'de 90 gün depolanan örneklerde dış yüzey L^* değeri 83,97, a^* değeri 1,50 ve b^* değeri 17,51 olarak bulunmuştur. Örneklerde dış yüzey a^* değeri depolama boyunca artmış, b^* değeri ise azalmıştır. Örneklerde iç yüzey L^* değeri 82,40, a^* değeri 1,89 ve b^* değeri 19,01 bulunmuştur. İç yüzey renk değerlerinden L^* değeri depolama boyunca artmış, a^* ve b^* değerleri ise depolamanın 60. gününe kadar arttığı ve 90. günde azaldığı tespit edilmiştir (Özcan ve Coşkun, 2022).

2.6. Tekstürel Özellikler

Tekstür duyuşsal ve fiziksel olarak gıdalarda ölçülebilen mekaniksel özelliklerdir ve gıdaların yapısal unsurlarından kaynaklanır. Kütle, zaman ve uzunluk olarak ölçülebilen tekstürel özellikler parmak, dil veya dişler ile hissedilmeyi; belli bir kuvvetle gıdanın parçalanması, akışı ve şeklindeki değişimi ifade eder. Gıdalarda sertlik, çignenebilirlik, gevreklik, yapışkanlık, sululuk vb. davranışlar farklı tekstürel özellikleri ifade etmede kullanılır (Aday ve Caner, 2006).

Üretim parametreleri optimize edilmiş Makarnalık Keş örnekleri üzerinde yürütülen bir çalışmada, fermentasyon pH'sı 4,00 ve 4,60'da sonlandırılan örnekler 4°C 'de ve 20°C 'de depolanmıştır. Fermentasyon pH'sı 4,6'da sonlandırılan örneklerin her ikisinde sıklık değerleri depolamanın sonunda artmıştır. Sıklık değerleri 4°C 'de depolananlarda 120. günde 1837,39 g olurken, 20°C 'de depolananlarda 1300,43 g olmuştur. Depolama sıcaklığı sırasına göre Makarnalık keş örneklerinin sertlik değerleri depolamanın 120. gününde 134188,20 g ve 124259,28; dış yapışkanlık değerleri -31,25 ve -38,47 g.sn, iç yapışkanlık değerleri 0,53 mm ve 0,50 mm, elastikiyet değerleri 0,64 ve 0,69 ve esneklik değerleri 0,22 mm ve 0,18 mm olarak bulunmuştur (Yaman ve Coşkun, 2017).

Emirmustafaoğlu ve Coşkun (2022) üretim parametrelerini optimize ettikleri Kızartmalık keş örneklerinde depolamanın 120. gününde sertlik değerini 2067,17 g, dış yapışkanlık değerini -235,61 g.sn, esneklik değerini 0,70 sn, iç yapışkanlık değerini 0,50 mm, sakızimsılık değerini 1036,47 g ve çiğnenebilirlik değerini 724,93 g.sn olarak bulmuşlardır.

Kuru madde ve yağ oranı standardize edilmiş Katık keşi örneklerinde depolamanın 90 gününde yapılan tekstürel analizler neticesinde sertlik değeri 1737,25 g, dış yapışkanlık değeri 43,87 mJ, iç yapışkanlık değeri 0,52, esneklik değeri 9,66 mm, sakızimsılık 898,35 g ve çiğnenebilirlik 85,22 mJ olarak rapor edilmiştir (Özcan ve Coşkun, 2022).

2.7. Optimizasyon Çalışmaları

Bolu’da üretilen Makarnalık keş, Kızartmalık keş ve Katık keşi üretim yöntemi ve üretim parametreleri üzerine optimizasyon çalışmaları yapılmıştır. Buna göre Makarnalık keş üretimi basamaklarında fermantasyon pH’sı 4,00’da sonlandırılan örneklerde en iyi santrifüjlemenin 600 devirde 60 dakika, pH’sı 4,6’da sonlandırılmış örneklerde en iyi santrifüjleme devir sayısı ve süresi 600 devir/60 dakika olarak rapor edilmiştir. Araştırmada en ideal tuz oranının %3 olduğu saptanmıştır. Makarnalık keş örneklerini kurutma sıcaklığı 25 °C ve kurutma akış hızı 1,50 m/s olarak belirlenmiştir. Böylece keş üretim süresi 2 aydan 8 güne düşürülmüştür (Yaman ve Coşkun, 2017).

Kızartmalık keş üretim basamakları optimizasyonu üzerine yapılan bir çalışmada tespit edilen en uygun parametreler şöyledir: Yağ oranı %3, fermantasyon süresinin sonlandırılması gereken pH 4,8, kurutma sıcaklığı 25 °C, kurutucu fan hızı 0,5 m/sn, kurutma süresi 10 saat şeklindedir. Ortamdaki serumun uzaklaştırılması için uygulanması gereken santrifüj devri ve süresi; önce 200 devirde 1 saat, ardından 400 devirde 1 saat ve nihayet 600 devirde 1 saat şeklinde rapor edilmiştir (Emirmustafaoğlu ve Coşkun, 2017a).

Katık keşi üretiminde en uygun kuru madde oranını sağlamak için kurutma denemeleri yapılmış ve en uygun kurutmanın 12 saat arayla örnekleri buzdolabında bekletme kaydıyla toplamda 42 saat kurutma (endüstriyel kurutucu sıcaklığı 25°C ve fan hızı 0.5 m/s) olduğu tespit edilmiştir. Bu şekilde üretilen Katık keşi örneklerinde kuru madde %74,37 olarak tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca yağ oranı da standardize edilmiştir. Bu amaçla çalışmada yağsız (%0,5 yağlı), yarım

yağlı (%1,4 yağlı) ve tam yağlı (%3,1 yağlı) sütler kullanılmış ve 12 saat fasılalarla 42 saatlik kurutma neticesinde en beğenilen örneğin tam yağlı sütten yapılan örnek olduğu tespit edilmiştir (zcan ve Coşkun, 2022).

Keş veya kurut üretiminde farklı yöntemler takip edildiği daha önce belirtilmişti. Yoğurdu süzerek veya ısıtıp çöktürdükten sonra süzerek kurutulması ve ortaya çıkan ürünlerin karşılaştırmasına yönelik çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada farklı iki yöntem kullanarak farklı derecelerde depolanan Katık keşi örneklerinde 90 günlük depolama boyunca meydana gelen kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik, fiziksel ve duyuasal özellikler incelenmiştir. Böylece kurut veya keşi üretiminde yaygın olarak kullanılan en uygun üretim yöntemi ile en uygun muhafaza sıcaklığının ortaya konması hedeflenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

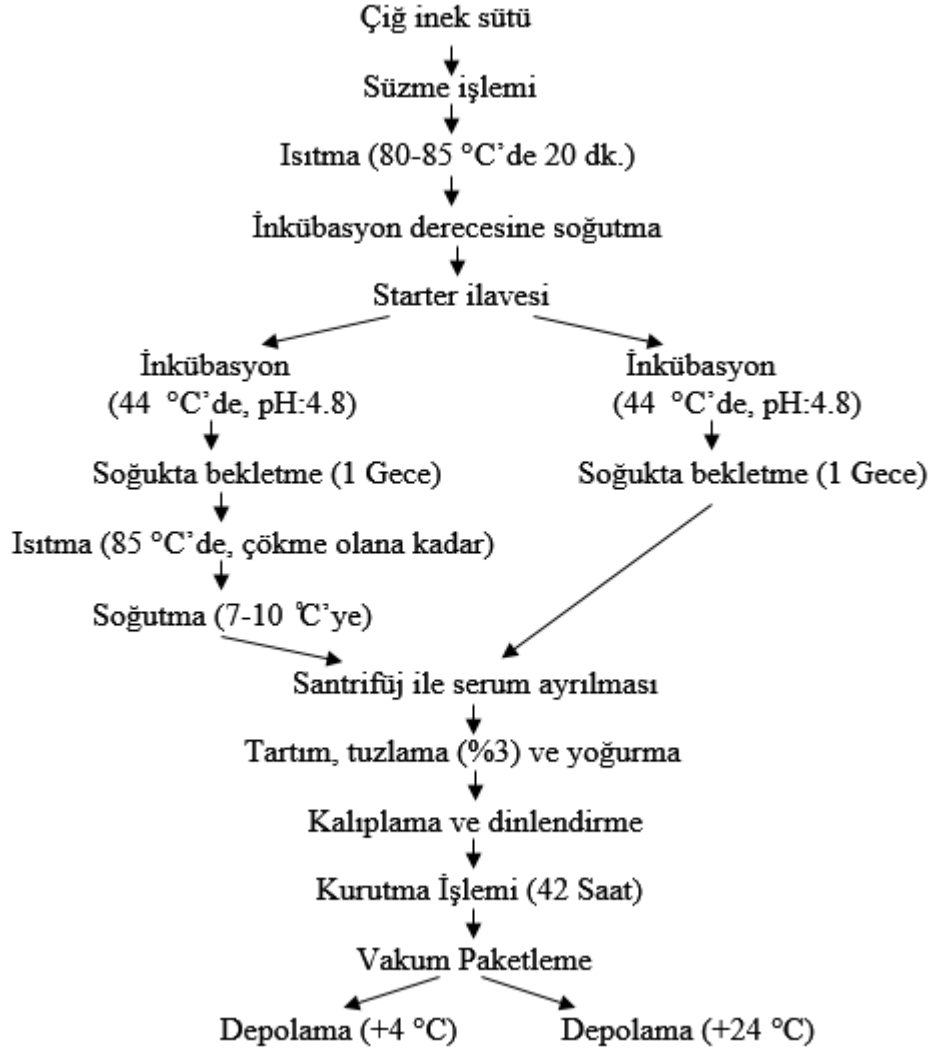
Çalışmada hammadde süt olarak tam yağlı inek sütü kullanılmıştır. İnek sütü Bolu'da faaliyet gösteren bir üreticiden temin edilmiştir. Laboratuvarda yapılan analizlerde birinci tekerrür üretim için kullanılan inek sütünün pH'sı 6,62, yağ oranı %3,45 ve kuru madde oranı %12,00; ikinci tekerrür üretim için kullanılan inek sütünün pH'sı 6,57, yağ oranı 3,90 ve kuru madde oranı %12,80'dir. Çalışmada kullanılan sütlerin ortalama pH değeri $6,60 \pm 0.035$, yağ oranı $3,68 \pm 0,318$ ve kuru madde oranı $12,40 \pm 0,566$ şeklindedir.

Sütün yoğurda işlenmesinde starter kültür olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* laktik asit bakterileri içeren CHR HANSEN marka hazır DVS kültür aktive edilerek %2 oranında süte katılmıştır.

Üretim ve analizler Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Üretim için Gıda Mühendisliği Bölümü Ar-Ge laboratuvarındaki pastörizatör (Aktaş makine, Sakarya), fermentasyon kabini, santrifüj süzme makinesi (Erba makine), fanlı ve tepsili kurutma dolabı (Eksis Endüstriyel Kurutma Sistemleri, Isparta), vakum paketlenme makinesi (Lipovak) kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Katık keşi örneklerinin üretiminde Özcan ve Coşkun (2022) tarafından kuru madde ve yağ oranları ile ilgili tespit edilen üretim parametreleri dikkate alınmıştır. Bu amaçla örnekler 12 saat ara ile buzdolabında dinlendirme yapılarak fanlı kurutma dolabında 42 saat (sıcaklık 25°C, fan hızı 0.5 m/s) kurutulmuştur. Üretimde, daha önce de belirtildiği şekilde tam yağlı inek sütü ($3,68 \pm 0,318$) kullanılmıştır. Katık keşi örneklerinin üretiminde izlenen aşamalarla ilgili hazırlanan üretim akış şeması Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Katık Keşi Üretim Akış Şeması

Şekil 1’den de izleneceği üzere, ilk olarak çiğ süt bir süzme bezi yardımıyla süzülerek pastörizasyon tankına alınmış ve 85°C’de 20 dk pastörize edilmiştir (Fotoğraf 3.1). Ardından sıcaklığı 44°C’ye getirilmiştir.

Süt bilahare, daha önceden aktive edilen yoğurt starteri ile %2 oranında inoküle edilerek inkübasyona bırakılmıştır. Ortamın pH’sı 4.8 olunca inkübasyona son verilmiştir (Emirmustafaoğlu ve Coşkun (2017b)).

Daha sonra yoğurdun sıcaklığını <10°C’nin altına düşürmek için buzdolabında 7°C’de bir gece dinlendirilmiştir. Ertesi gün yoğurt iki kısma ayrılmış; birinci kısım santrifüj tamburunun içindeki süzme bezine aktarılarak bir müddet kendi halinde süzülmesi beklenmiştir.



Fotoğraf 3.1. Çiğ sütün pastörizasyon işlemi

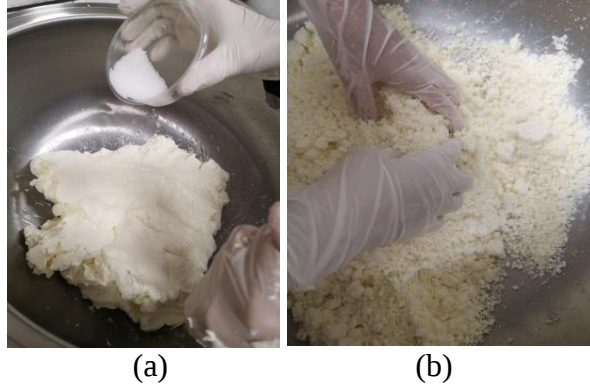
Sonra santrifüj 200 rpm’de 2 saat, 400 rpm’de 1,5 saat ve 600 rpm’de 1 saat çalıştırılarak ortamdan su uzaklaştırılmıştır. Bu şekilde yoğurdun doğrudan süzülmesiyle elde edilen örnekler “S” ile kodlanmıştır.



Fotoğraf 3.2. Yoğurdun santrifüj ile süzülmesi

İkinci kısım yoğurt devamlı karıştırılmak suretiyle 85°C’de 10 dk ısıtılarak çökmesi sağlanmıştır. Ardından tank içerisinde soğutularak sıcaklığın yaklaşık 10°C’ye düşürülmesi sağlanmıştır. Isıtılarak çöktürülmüş yoğurt santrifüje konularak 200 rpm’de 2 saat, 400 rpm’de 1,5 saat ve 600 rpm’de 1 saat çalıştırılıp suyu uzaklaştırılmıştır (Fotoğraf 3.2). Bu şekilde ısıtıldıktan sonra süzülerek elde edilen örnekler “T” olarak kodlanmıştır.

Santrifüjleme işleminden sonra elde edilen iki farklı (süzülmüş ve ısıtılmış) yoğurt örnekleri, tuz oranı %3 tuz olacak şekilde ayrı ayrı kuru tuz ilave edilerek iyice karıştırılmıştır (Fotoğraf 3.3).



Fotoğraf 3.3. Direkt süzülen (a) ve ısıtıldıktan sonra süzülen (b) örneklerin tuzlanması ve yoğrulması

Daha sonra tuzlanmış örnekler kalıplara (çap 7 cm ve yükseklik 4 cm silindirik kalıp) yaklaşık 156 g olacak şekilde sıkıca doldurulmuştur. Ardından kalıplar oda sıcaklığında bir gece (yaklaşık 12 saat) dinlendirilmiştir. Fotoğraf 3.4'te dinlendirilmiş (kurutma öncesi) Katık keşi örnekleri görülmektedir. Bu aşamada örnek alınarak öngörülen analizler yapılmıştır.



Fotoğraf 3.4. Kurutma öncesi Katık keşi örnekleri

İzleyen aşamada, Katık keşi örnekleri, sıcaklığı 25°C ve fan hızı 0.5 m/s olan endüstriyel kurutucu kullanılarak kurutulmuştur (Fotoğraf 3.5). Katık keşi örnekleri önce 12 saat kurutulmuş, daha sonra çatlama olmaması için streçlenerek buzdolabı sıcaklığında 12 saat dinlendirilmiştir. Kurutma işlemi tamamlanana (42 saat) kadar 12 saat kurutma, 12 saat buzdolabında dinlendirme şeklinde uygulama yapılmıştır. Kuruma esnasında örnekler altı saatte bir alt-üst yapılmıştır. Kurutma sonunda örnekler vakum paketlenmiştir.



Fotoğraf 3.5. Kurutma ve 12 saat ara ile streçleme aşamaları

Her iki yöntemle üretilen Katık keşi örnekleri kendi arasında tekrar ikiye ayrılarak birinci grup $+4^{\circ}\text{C}$ 'de, ikinci grup $+24^{\circ}\text{C}$ 'de 3 ay süreyle depolanmıştır. Depolamanın 0., 30., 60. ve 90. günlerinde hedeflenen analizler yapılmıştır. Çalışma iki farklı üretim yöntemi, iki farklı depolama sıcaklığı ve 4 farklı depolama periyodu olacak şekilde dizayn edilmiştir. Her üretim iki tekerrürlü yapılmıştır.

3.3 Örneklerle Uygulanan Analizler

3.3.1. Kimyasal Analizler

Katık keşi üretiminde kullanılan hammadde inek sütünün % kuru madde, % yağ, % asitlik ve pH analizleri Kurt vd. (1996)'nin belirttikleri yöntemle yapılmıştır.

Kuru madde tayini: Örneklerin kuru madde oranları gravimetrik olarak Kurt vd. (1996)'nin belirttiği yöntemle yapılmıştır. Yöntemle göre daha önceden temizlenmiş ve kurutulmuş kurutma kaplarının darası alınarak örnek tartımı (yaklaşık 5g) yapılmıştır. Daha sonra örnekler 105°C 'de etüvde kurutulmuştur. Sabit ağırlığa ulaşıldığında, tartımlar arasındaki fark oranlanarak kuru madde değeri hesaplanmıştır (Kurt vd., 1996).

Yağ tayini: Örneklerde yağ tayini Gerber yöntemiyle peynirde olduğu gibi yapılmıştır. İyice ezilmiş örnekten peynir butirometresi beherciğine 3g olacak şekilde tartım yapılmıştır. Behercik butirometreye sıkıca yerleştirildikten sonra üzerine 1,50 özgül ağırlıklı H_2SO_4 'ten 10 ml ilave edilmiştir. İçinde örnek bulunan butirometreler 60°C 'deki su banyosunda ara sıra alt üst edilerek iyice erimeleri sağlanmıştır. Bilahare, butirometrelerin üst tıpası açılarak 1 ml amil alkol ilave edilerek çalkalanmış ve taksimatlı kısma gelecek şekilde aynı özgül ağırlıklı sülfirik

asitten eklenmiştir. Daha sonra butirometreler Gerber santrifüjünde 10 dakika santrifüj edilerek yağ değeri okunmuştur (Kurt vd., 1996).

Protein tayini: Protein tayini Kjeldahl (Keldal) yakma yöntemiyle Metin (2016)'e göre yapılmıştır. Önce yakma balonuna 1g örnek tartılmıştır. Tüpe keldal tableti ve 15 ml sülfürik asit ilave edilmiştir. Keldal tüplerindeki örneklerin yakma işleminde ısı kademeli olarak artırılarak en son 430°C'de gerçekleştirilmiştir. Saydam yeşil renk meydana geldikten sonra tüpler yakma işleminde 1 saat daha tutulmuştur. Sonra tüpler soğutularak üzerlerine 50 ml saf su ve %40'lık NaOH eklenmiştir. Daha sonra yöntemde belirtildiği şekilde tüp içeriği distile edilmiş ve distilat 0.1 N HCl ile gri-leylak renk oluşuncaya dek titre edilmiştir. Distilasyon sonucunda harcanan miktar üzerinden % azot ve % protein değeri hesaplanmıştır.

Tuz tayini: Bu amaçla porselen bir havanda 5 g Katık keşi örneği tartılmış, üzerine bir miktar sıcak saf su ilave edilerek iyice ezilmesi sağlanmıştır. Havandaki sulu kısım 500 ml'lik balon jojeye transfer edilmiştir. Bu işlem 5-6 kez tekrar edilmiştir. Daha sonra balon joje soğutularak ölçü çizgisine kadar damıtık su ile tamamlanarak süzölmüştür. Süzöntüden 25 ml alınarak üzerine K₂CrO₄ indikatörü (%5'lik) ilave edilmiş ve 0,1 N AgNO₃ ile kırmızı kiremit rengi oluşana kadar titre edilmiştir. Harcanan gümüş nitrat miktarı (mL) formülde yerine konarak % tuz miktarı hesaplanmıştır (Kurt vd., 1996).

Asitlik tayini: Asitlik % laktik asidi cinsinden tayin edilmiştir. Bunun için havanda iyice ezilen örnekten 10 g alınarak bir erlene aktarılmış, üzerine 40 °C'de saf su katılarak ezilmiştir. Ortaya çıkan sulu kısım 105 mL'lik balon jojeye aktarılmıştır. Erlene tekrar 40 °C'de saf su eklenerek tekrar ezilmiştir. Elde edilen sulu kısım bir balon jojeye aktarılmış ve ölçü çizgisine kadar saf su ile tamamlanmıştır. İçerik süzöldükten sonra 25 mL alınarak fenolftaleyn belirteci eşliğinde 0,1 N NaOH ile titre edilmiştir. Harcanan NaOH formülde yerine konarak % asit miktarı bulunmuştur (Metin, 2016).

pH tayini: Örneklerin pH tayininde dijital pH metre (Hanna Instruments HI 83141, İtalya) kullanılmıştır. Önce pH metre tampon çözeltilerle (pH=7 ve pH=4) standardize edilmiş, daha sonra örneklerde ölçüm yapılmıştır. Ölçüm yapmadan önce örnekler rendelenerek 1:1 oranda sulandırılmıştır (Kurt vd., 1993).

3.3.2. Biyokimyasal Analizler

Suda çözünen azot miktarı tayini (WSN): Örneklerde WSN oranını tayin etmek amacıyla uygun bir kaptaki 10 g örnek tartılmış ve üzerine 50 ml damıtık su ilave edilmiştir. Sonra, örnek-su karışımı (40°C) 10000 d/d çalışan Ultra Turrax'da 1 dk. homojenize edilmiştir. Daha sonra karışım 40°C'de 1 saat tutularak, elde edilen homojenize karışım 3000xg de 30 d santrifüje edilmiş ve üst kısımdaki sıvı faz alınarak 4°C'ye soğutulmuştur. Müteakiben içerik süzülerek, 10 mL alınmış ve azot içeriği Kjeldahl yöntemiyle tespit edilmiştir (Butikofer ve ark., 1993).

Lipoliz oranının belirlenmesi: Bu yöntemde örnekten ekstrakte edilen yağda, serbest yağ asitleri oranı titrasyonla belirlenmiş ve lipoliz oranı olarak ADV (*acid degree value*-asitlik derecesi değeri, %) şeklinde ifade edilmiştir. Bu amaçla Salji ve Kroger (1981) ile Case vd. (1985) tarafından tanımlanan yöntem takip edilmiştir. İyice ezilmiş Katık keşi örneğinden 10 g alınarak bu amaç için yapılan özel butirometreye yerleştirilmiştir. Üzerine 20 mL BDI reagent transfer edilmiştir. Daha sonra butirometreler kaynayan su içinde ara sıra hafifçe alt üst edilerek 20 dk bekletilmiştir. Ardından butirometreler Gerber santrifüjünde 1 dk döndürülmüştür. Sonra santrifüjden çıkarılıp üzerine sulu metanol ilave edilmiştir. Böylece butirometrenin skala kısmından yağın alınması kolaylaşmıştır. Butirometreler alt üst edilerek yeniden 1 dk santrifüj edilmiştir. Üst kısımda biriken yağ 1 mL'lik bir şırınga ile alınarak 50 mL'lik bir beherde tartılmış, sonra behere 5 mL yağ solventi (4:1 petrolyum eter ve n-propanol) ilave edilmiştir. Sonra 5 damla metanolde çözülmüş %1'lik fenolftalein belirteci ilave edilerek ilk soluk-donuk renge elde edinceye kadar 0.02 N KOH ile titre edilmiştir. Harcanan KOH formülde yerine konarak ADV değeri hesaplanmıştır.

$$ADV: (A-B) \times N \times 100 / Y$$

A: Örnek için harcanan KOH miktarı (mL),

B: Şahit için harcanan KOH miktarı (mL),

N: KOH'ın normalitesi,

Y: Örnekten elde edilen yağın ağırlığı (g).

3.3.3. Mikrobiyolojik Analizler

Su aktivitesi tayini: Örneklerin su aktivitesini tespit etmek amacıyla Novasina marka (LabMASTER-aw, İsviçre) cihaz kullanılmıştır. Örneklerde su aktivitesi tayininde cihazın kullanım kılavuzundan yararlanılmıştır.

Dilüsyon hazırlama: Rendelenmiş ve ezilmiş Katık keşi örneğinden 11 g alınarak içerisinde 99 mL steril peptonlu su bulunan cam şişeye aktarılmıştır. Sonra şişe çalkalanarak örneğin karışması sağlanmıştır. Böylece 10^{-1} 'lik dilüsyon hazırlanmış oldu. Bu dilüsyondan 1 mL alınıp içerisinde 9 mL steril peptonlu su bulunan tüpe aseptik ortamda transfer edilerek 10^{-2} 'lik dilüsyon hazırlanmıştır. İşleme 10^{-7} dilüsyon elde edilene kadar devam edilmiştir (Halkman ve Akçelik, 2000).

Yoğurt bakterilerinin sayımı: *Streptococcus thermophilus* sayımında M17 agar, *Lactobacillus delbruckii* ssp. *bulgaricus* sayımında MRS agar kullanılmıştır. Ekimi yapılan ve M17 agar içeren petriler anaerobik şartlarda 35-37°C'de 48 saat, MRS agar içeren petri kutuları ise yine anaerobik şartlarda 43°C'de 48-72 saat inkübe edilmiştir. Süre sonunda gelişen koloniler sayılmış ve sonuçlar log kob/g olarak kaydedilmiştir (Harrigan, 1998; Dave ve Sha, 1996).

Koliform grubu bakteri sayımı: Bu bakterilerin sayımında Violet Red Bile Agar (VRBA) kullanılmıştır. Ekimi yapılan petriler üzerine yaklaşık 10 mL steril VRBA ilave edildikten sonra "8" şeklinde karıştırılmıştır. Agar katılaştıktan sonra üzerini kaplayacak şekilde tekrar agar dökülmüştür. Sonra petriler 35°C'de 48 saat inkübasyona tabi tutulmuştur. Inkübasyon süresi sonunda etrafında zon bulunan mor-kırmızı renkte koloniler sayılarak kaydedilmiştir (Frank vd., 1985).

Maya ve küf sayımı: Maya ve küf sayımında Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar kullanılmıştır. Uygun dilisyonlardan ekimi yapılan petriler 25°C'de 3-5 gün inkübe edilmiş ve inkübasyon sonunda oluşan maya ve küf kolonileri ayrı ayrı sayılarak kaydedilmiştir (Halkman, 2005).

3.3.4. Renk Analizleri

Katık keş örneklerinin CIE L*, a* ve b* değerleri, Konica Minolta renk tayin cihazı (CR400, Japonya) kullanılarak ölçülmüştür. Ölçümler cihazın kılavuzunda belirtildiği şekilde yapılmıştır.

3.3.5. Tekstürel Analizler

Katık keş örneklerinin kenar yüzeyinden 1,5 cm içe ve 10 mm derinliğe inecek şekilde 4 farklı noktadan Brookfield tekstür analiz cihazı (CT3 Texture Analyzer, USA) kullanılarak ölçüm yapılmıştır. Çalışmada TA39 (2 mm) silindirik penetrasyon probu kullanılmıştır. Cihazın yük hücresi 4,5 kg, ölçüm sıcaklığı 20°C, ön test hızı 1 mm/sn, test hızı 1 mm/sn, son test hızı 2 mm/sn ve trigger kuvveti 5,0 g şeklindeydi.

3.3.6. Duyusal Analizler

Çalışmada üretilen örneklerin duyusal analizlerinde Tercih Testi kullanılmıştır. Analizler Metin (1977)'in belirttiği şekilde yapılmıştır. Duyusal analizlerde Tablo 3.1.'deki form kullanılmıştır. Duyusal testler 90 günlük depolama süresi sonunda 12-14 kişilik eğitimli bir panel grubu tarafından gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.1. Keş örnekleri duyusal test formu (Metin, 1977)

TERCİH TESTİ				
Panelistin Adı-Soyadı:			Tarih:	
Size sunulan Katık keşi örneklerini, aşağıda belirtilen duyusal kriterlere göre test ederek tercih ettiğiniz örneğin kodunu ayrılan boşluğa yazınız.				
Örnek Kodu	Renk ve görünüş	Yapı ve kıvam	Lezzet	Genel beğeni
İlave açıklamalar:				

3.3.7. İstatiksel Analizler

Çalışmada yöntemler arası ve depolama sıcaklıkları arası fark t-testi ile analiz edilmiştir. Depolama süresi boyunca meydana gelen değişimler varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi ile $P < 0.05$ düzeyinde karşılaştırılmıştır (Devore ve Peck, 1993). İstatistiksel analizler SPSS Statistics 25.0 programı kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Kimyasal Özelliklerde Meydana Gelen Değişmeler

Çalışmada, farklı yöntemlerle üretilen ve farklı derecelerde depolanan Katık keşi örneklerine ait kuru madde değerlerinde meydana gelen değişmeler Tablo 4.1’de bir araya getirilmiştir. Tablodan da takip edileceği üzere, süzülerek üretilen (S) Katık keşi örneklerinin kuru madde değerleri kurutma işleminden önce %41 civarında iken, kurutma işleminden sonra %70 civarına çıkmıştır. Isıtılarak üretilen örneklerde (I) ise kurutmadan önce %49 civarında iken kurutmadan sonra yaklaşık %73’e çıkmıştır. Üretim yöntemleri dikkate alındığında, ısıtılarak üretilen (I) örneklerin kuru madde değeri süzülerek üretilen (S) örneklerin kuru madde değerinden yüksektir. Nitekim yapılan istatistiksel analizler neticesinde aradaki fark önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Üretilen S ve I örneklerinin farklı derecelerde depolanması neticesinde elde edilen kuru madde değerleri birbirine yakın çıkmıştır ($P>0,05$). Ayrıca her iki yöntemle üretilen ve farklı derecelerde depolanan örneklerde depolama boyunca kuru madde değerlerinde S (4 °C) örnekleri hariç pek bir değişim olmamıştır ($P>0,05$). Isıtma yöntemiyle elde edilen örneklerde kuru madde değerinin yüksek çıkması, ısıtmayla birlikte daha fazla su kaybı ile açıklanabilir. Ancak depolama sıcaklığı ve süresi kuru madde üzerinde herhangi bir değişikliğe neden olmamıştır. Elde edilen kuru madde değerleri Akyüz ve Gülümser (1987) tarafından bildirilen ortalama (%79,69) kuru madde değerinden düşük, Coşkun vd. (2020) tarafından verilen ortalama değere (%67,05) yakındır.

Her iki yöntemle üretilen Katık keşi örneklerinin (S ve I) yağ değerleri kurutmadan önce birbirine yakın çıkmakla birlikte, S yöntemi ile elde edilen örneklerde daha yüksektir. Aynı şekilde her iki örnekte yağ değerleri kurutmadan sonra artmıştır. Yağ değerleri kurutmadan sonra S örneklerinde daha yüksektir. Nitekim her iki ortalama yağ değeri ayrı ayrı ele alındığında S yöntemi ile elde edilen yağ değerleri, I yöntemi ile elde edilen yağ değerinden yüksektir. Yapılan istatistiksel analizler neticesinde aradaki fark önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Tablo 4.1. Farklı yöntemlerle üretilen ve farklı derecelerde depolanan Katık keşi örneklerinin kimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler

Özellik	Üretim yöntemi	Depolama sıcaklığı (°C)	Kurutma öncesi (n=2)	Kurutma sonrası depolama (Gün) ($\bar{x} \pm SD$) (n=2)				DSO (n=8)	YO (n=16)
				0	30	60	90		
Kurumadde (%)	S	4	41,16 $\pm$ 0,051	70,02 $\pm$ 0,042 ^b	70,19 $\pm$ 0,050 ^b	70,90 $\pm$ 0,396 ^a	69,38 $\pm$ 0,035 ^c	70,12 $\pm$ 0,600 ^A	70,03 $\pm$ 0,560 ^B
		24	41,16 $\pm$ 0,051	70,02 $\pm$ 0,042 ^a	70,23 $\pm$ 0,275 ^a	69,86 $\pm$ 1,174 ^a	69,61 $\pm$ 0,403 ^a	69,93 $\pm$ 0,540 ^A	
	I	4	48,83 $\pm$ 2,578	73,20 $\pm$ 0,820 ^a	74,14 $\pm$ 0,672 ^a	72,97 $\pm$ 1,683 ^a	72,14 $\pm$ 0,240 ^a	73,11 $\pm$ 1,073 ^A	73,29 $\pm$ 1,388 ^A
		24	48,83 $\pm$ 2,578	73,20 $\pm$ 0,820 ^a	74,58 $\pm$ 2,567 ^a	73,34 $\pm$ 1,697 ^a	72,75 $\pm$ 2,553 ^a	73,47 $\pm$ 1,704 ^A	
Yağ (%)	S	4	17,75 $\pm$ 0,707	32,00 $\pm$ 0,707 ^a	29,00 $\pm$ 1,414 ^a	30,25 $\pm$ 1,768 ^a	29,75 $\pm$ 3,182 ^a	30,25 $\pm$ 1,908 ^A	30,41 $\pm$ 1,573 ^A
		24	17,75 $\pm$ 0,707	32,00 $\pm$ 0,707 ^a	29,50 $\pm$ 0,707 ^a	30,00 $\pm$ 0,000 ^a	30,75 $\pm$ 1,768 ^a	30,56 $\pm$ 1,266 ^A	
	I	4	17,13 $\pm$ 0,177	27,13 $\pm$ 0,177 ^a	26,00 $\pm$ 0,000 ^{ab}	25,50 $\pm$ 0,707 ^{ab}	25,30 $\pm$ 0,990 ^b	25,98 $\pm$ 0,888 ^A	25,76 $\pm$ 0,953 ^B
		24	17,13 $\pm$ 0,177	27,13 $\pm$ 0,177 ^a	25,00 $\pm$ 0,000 ^b	25,00 $\pm$ 0,000 ^b	25,00 $\pm$ 0,707 ^b	25,53 $\pm$ 1,022 ^A	
Protein (%)	S	4	16,52 $\pm$ 0,442	27,75 $\pm$ 1,987 ^a	28,23 $\pm$ 1,138 ^a	28,14 $\pm$ 0,375 ^a	28,08 $\pm$ 1,640 ^a	28,05 $\pm$ 1,091 ^A	28,29 $\pm$ 1,208 ^B
		24	16,52 $\pm$ 0,442	27,75 $\pm$ 1,987 ^a	28,85 $\pm$ 1,895 ^a	29,03 $\pm$ 1,259 ^a	28,50 $\pm$ 1,273 ^a	28,53 $\pm$ 1,344 ^A	
	I	4	26,17 $\pm$ 2,842	37,45 $\pm$ 1,039 ^a	36,40 $\pm$ 2,213 ^a	35,70 $\pm$ 1,987 ^a	36,04 $\pm$ 2,333 ^a	36,40 $\pm$ 1,638 ^A	36,95 $\pm$ 1,387 ^A
		24	26,17 $\pm$ 2,842	37,45 $\pm$ 1,039 ^a	37,51 $\pm$ 1,895 ^a	37,52 $\pm$ 0,629 ^a	37,59 $\pm$ 0,014 ^a	37,52 $\pm$ 0,853 ^A	
Tuz (%)	S	4	3,63 $\pm$ 0,165	5,85 $\pm$ 0,000 ^a	5,56 $\pm$ 0,248 ^a	5,56 $\pm$ 0,247 ^a	5,60 $\pm$ 0,354 ^a	5,64 $\pm$ 0,229 ^B	5,95 $\pm$ 0,457 ^A
		24	3,63 $\pm$ 0,165	5,85 $\pm$ 0,000 ^a	6,14 $\pm$ 0,255 ^a	6,55 $\pm$ 0,495 ^a	6,53 $\pm$ 0,460 ^a	6,26 $\pm$ 0,413 ^A	
	I	4	3,74 $\pm$ 0,331	4,74 $\pm$ 0,247 ^a	4,39 $\pm$ 1,075 ^a	4,50 $\pm$ 0,077 ^a	5,03 $\pm$ 0,155 ^a	4,67 $\pm$ 0,496 ^B	5,23 $\pm$ 0,865 ^B
		24	3,74 $\pm$ 0,331	4,74 $\pm$ 0,247 ^b	5,85 $\pm$ 0,163 ^{ab}	6,32 $\pm$ 0,665 ^a	6,32 $\pm$ 0,658 ^a	5,80 $\pm$ 0,784 ^A	
Asitlik (%)	S	4	0,45 $\pm$ 0,011	0,78 $\pm$ 0,064 ^a	0,75 $\pm$ 0,014 ^a	0,71 $\pm$ 0,000 ^a	0,75 $\pm$ 0,042 ^a	0,75 $\pm$ 0,039 ^B	0,80 $\pm$ 0,083 ^A
		24	0,45 $\pm$ 0,011	0,78 $\pm$ 0,064 ^a	0,90 $\pm$ 0,071 ^a	0,85 $\pm$ 0,071 ^a	0,92 $\pm$ 0,064 ^a	0,86 $\pm$ 0,077 ^A	
	I	4	0,39 $\pm$ 0,029	0,54 $\pm$ 0,014 ^a	0,57 $\pm$ 0,071 ^a	0,63 $\pm$ 0,092 ^a	0,60 $\pm$ 0,028 ^a	0,58 $\pm$ 0,057 ^B	0,73 $\pm$ 0,231 ^A
		24	0,39 $\pm$ 0,029	0,54 $\pm$ 0,014 ^a	1,01 $\pm$ 0,127 ^a	0,94 $\pm$ 0,071 ^a	0,99 $\pm$ 0,375 ^a	0,87 $\pm$ 0,255 ^A	
pH	S	4	4,43 $\pm$ 0,021	4,41 $\pm$ 0,071 ^a	4,40 $\pm$ 0,021 ^a	4,41 $\pm$ 0,071 ^a	4,37 $\pm$ 0,021 ^a	4,40 $\pm$ 0,044 ^B	4,43 $\pm$ 0,072 ^B
		24	4,43 $\pm$ 0,021	4,41 $\pm$ 0,071 ^a	4,45 $\pm$ 0,014 ^a	4,53 $\pm$ 0,064 ^a	4,50 $\pm$ 0,134 ^a	4,47 $\pm$ 0,078 ^A	
	I	4	4,54 $\pm$ 0,028	4,57 $\pm$ 0,028 ^a	4,54 $\pm$ 0,028 ^a	4,36 $\pm$ 0,092 ^b	4,45 $\pm$ 0,007 ^{ab}	4,48 $\pm$ 0,098 ^A	4,52 $\pm$ 0,094 ^A
		24	4,54 $\pm$ 0,028	4,57 $\pm$ 0,028 ^a	4,56 $\pm$ 0,007 ^{ab}	4,65 $\pm$ 0,064 ^a	4,47 $\pm$ 0,007 ^b	4,56 $\pm$ 0,073 ^A	

S: Yoğurdun süzülmesi ile elde edilen keş örneği; I: Yoğurtun ısıtılmasıyla elde edilen keş örneği; n: Veri sayısı; $\bar{x}$: Ortalama değer; SD: Standart sapma; DSO: Depolama sıcaklığı ortalaması; YO: Yöntem ortalaması; ^{a,b,c}: Aynı satırda farklı küçük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (P<0,05), aynı harf taşıyanlar farksızdır (P>0,05); ^{A,B}: Her bir özellik için aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (P<0,05), aynı harf taşıyanlar farksızdır (P>0,05).

Her bir yöntem kendi içinde dikkate alındığında farklı derecelerde depolamanın, örneklerde yağ oranı üzerinde etkisi olmamıştır ($P>0,05$). Depolama süresi dikkate alındığında sadece I yönteminde 0. günde yağ oranı yüksek çıksa da depolama boyunca örneklerin yağ değerlerinde pek bir değişim görülmemiştir ($P>0,05$). Isıtma yöntemiyle elde edilen örneklerde yağ oranının düşük çıkmasının sebebi süzme esnasında yağ kaybı ile açıklanabilir. Elde edilen yağ oranları Coşkun vd. (2008) tarafından tespit edilen ortalama yağ değeri (%7,50) ile Çakır vd. (2009) tarafından elde edilen değerlerden (%4,00-11,50) yüksek, Coşkun vd. (2020) tarafından verilen en yüksek değere (%28) yakındır.

Çalışmada farklı yöntemlerle üretilen S ve I örneklerinin protein değerleri Tablo 4.1’de bir araya getirilmiştir. Tablodan da izleneceği üzere kurutma öncesinde S örneklerinin protein değerleri (%16,52), I örneklerine (%26,17) göre daha düşüktür. Kurutmadan hemen sonra bu değerler her bir örnekte yaklaşık %10 kadar artış göstermiş, aradaki fark depolama sonuna kadar devam etmiştir. Farklı yöntemlerle üretilen S ve I örnekleri arasındaki bu fark istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Genel olarak S ve I örneklerinin protein değerleri arasındaki farkın uygulanan yöntemden kaynaklandığı söylenebilir. Zira santrifüjleme sırasında, ısıtılan örneklerde serum ayrılması daha yüksek oranda gerçekleşmiştir bu durum kuru madde değerlerinde de gözükmemektedir. Her iki örnekte de depolama süresi protein oranlarında bir değişikliğe neden olmamıştır ($P>0,05$). Ayrıca depolama boyunca hiçbir örnekte protein değerlerinde önemli bir değişim gözlenmemiştir ($P>0,05$). S örneklerinden elde edilen genel ortalama protein değeri (%28,29), Kalender ve Güzeler (2013) tarafından Taze keş için bildirilen ortalama (%27,18) değere yakındır. I örnekleri için tespit edilen genel ortalama protein değeri ise Akyüz vd. (1993) tarafından rapor edilen en düşük değere (%36,71) yakındır.

Süzerek (S) ve ısıtarak (I) üretilen Katık keşi örneklerinin tuz değerleri Tablo 4.1’de sunulmuştur. Süzme yöntemiyle üretilen örneklerden elde edilen genel ortalama tuz değerleri (%5,95), ısıtarak üretilen örneklerinkinden (%5,23) yüksek çıkmıştır. Aradaki fark istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Gerek S ve gerek I örneklerinde 24°C’de depolanan örneklerde tuz değerleri daha yüksek çıkmıştır ($P<0,05$). Depolama boyunca tuz değerlerinde I (24 °C) örneği haricinde

pek bir değişim olmamıştır ($P>0,05$). Elde edilen tuz değerleri, Akyüz vd. (1993) tarafından rapor edilen en düşük tuz değerleri (%5,87) ve yine Coşkun vd. (2020) tarafından bildirilen tuz değerleri (%2,80-6,93) ile uyumludur. Tuz değerlerinin ilave edilen tuz miktarına, üretim yöntemlerine ve ürünün su-tuz tutma kapasitesine bağlı olarak değiştii düşünölmektedir.

S örneklerinin asitlik değerleri genel ortalaması %0,80, I örneklerinin genel ortalama asitlik değerleri %0,73 bulunmuştur (Tablo 4.1). Her iki yöntemle üretilen örneklerin asitlik değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P<0,05$). S ve I örneklerinin 4°C ve 24°C’de depolanması asitlik değerlerini etkilemiştir. Asitlik değerleri 24°C’de muhafaza edilen her iki örnekte daha yüksek bulunmuştur. Aradaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$). Farkın 24°C’de gelişebilen mikroorganizmalardan kaynaklandığı düşünölmektedir. S ve I örneklerinde her iki depolama sıcaklığı boyunca asitlik değerlerinde meydana gelen değişim önemsiz ($P>0,05$) bulunmuştur. Akyüz ve Gülümser (1987) tarafından kurut örnekleri üzerinde yürütölen bir çalışmada; kurutların % asitlik değerlerini ortalama %1,34 bulmuşlardır. Akyüz vd. (1993) ise yine kurut örneklerinde ortalama asitlik değerlerini %1,18 olarak bulmuşlardır. Çalışmada elde edilen genel ortalama asitlik değeri her iki araştırmacının bildirdiğı değerlerden düşöktür.

Farklı yöntemlerle üretilen ve farklı derecelerde depolanan Keş örneklerinin pH değerleri Tablo 4.1’de bir araya getirilmiştir. Tablodan da izleneceğı üzere S yöntemiyle üretilen örneklerde pH değeri (pH 4,43), I örneklerinden (pH 4,52) daha düşöktür. Her iki yöntem arasındaki fark önemlidir ($P<0,05$). I örneklerinin protein oranlarındaki yükseklik tamponlama kapasitesine etkili olmuş olabilir. Ayrıca küfle olgunlaştırılan peynirlerde amino gruplarının artmasıyla pH’da artış meydana gelmektedir (Aydın, 2017). Ayrıca I örneklerinde ısıtmanın mikroorganizmalar üzerindeki etkisinden de söz edilebilir. Diğer yandan I örneklerinde farklı derecelerde depolamanın pH değerlerini etkilemediğı ($P>0,05$) söylenebilir. S örneklerindeki değişim ise önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Farklı yöntemlerle üretilen ve farklı derecelerde depolanan örneklerde depolama boyunca meydana gelen değişim S yönteminde önemsiz ($P>0,05$) bulunmuştur. Coşkun vd. (2020) tarafından Katık keşi örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada pH değerleri 3,46 ile

4,74 arasında tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen pH değerleri araştırmacılar tarafından tespit edilen en yüksek değere daha yakındır.

4.2. Biyokimyasal Özelliklerde Meydana Gelen Değişmeler

Lipoliz, süt ve ürünlerinde depolama boyunca yağda meydana gelen parçalanmayı ifade eder. Yoğurdun süzülmesiyle yapılan S örneklerinden elde edilen lipoliz değeri daha yüksek (0,84 ADV), yoğurdun ısıtılıp süzülmesiyle yapılan I örneklerinden elde edilen lipoliz değeri daha düşük (0,68 ADV) çıkmıştır (Tablo 4.2). I örneklerinde lipoliz değerinin düşük çıkması, bu örneklerde ısıtma işleminin lipaz salgılayan mikroorganizmalar ve ortamdaki serbest lipazlar üzerine inaktivasyon etkisinden kaynaklanmış olabilir (McSweeney, 2004). Ancak yapılan istatistiki analizlerde aradaki fark önemsiz ($P>0,05$) bulunmuştur. Diğer yandan, gerek S örneklerinde ve gerekse I örneklerinde, 4°C'ye kıyasla, 24°C'de depolamanın lipolizi artırdığı saptanmıştır. Ancak artış önemsiz ($P>0,05$) çıkmıştır. Her iki örnekte 24°C'de depolamada lipolizin yüksek çıkması depolama sıcaklığının yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Gerek farklı yöntemlerle üretilen ve gerekse farklı derecelerde depolanan örneklerde depolama boyunca artış meydana gelmiştir, ancak artışlar istatistiksel olarak önemsiz ($P>0,05$) bulunmuştur. Parmesan gibi sert peynirlerde (Keş de sert bir peynir çeşidi olarak kabul edilebilir) yüksek oranda lipoliz arzu edildiği halde; Çedar, Gouda ve İsviçre peynirlerinde yüksek oranlarda lipoliz gelişimi arzu edilmez. Zira lipoliz neticesinde üründe ransit tat gelişir (Aydın, 2017). McSweeney (2004) toplam serbest yağ asidi konsantrasyonunu Parmesan peynirinde 13697 mg/kg, Çedar peynirinde 9492 mg/kg, İsviçre peynirinde 4277 mg/kg ve Kamembert peynirinde 681 mg/kg olarak bildirmiştir. Süt ve süt ürünlerinde kabul edilebilir bir eşik değerine kadar lipoliz makul sayıldığı halde, aşırı miktarlarda lipoliz gelişimi ürünün tat ve aromasını olumsuz yönde etkilemektedir. Örneğin sütte lipoliz için belirlenen eşik değer 4,1-4,5 ADV (acid degree value) arasındadır (Pillay vd., 1980). Çakır vd. (2009) Keş örneklerinde lipoliz değerini ortalama 3,62 ADV, Emirmustafaoğlu ve Coşkun (2017b) Kızartmalık keş örneklerinde depolamanın 120. gününde lipoliz değerini 1,03 ADV olarak bulmuştur. Çalışmada elde edilen ADV değerleri araştırmacıların verdiği değerlerden düşüktür. Lipoliz gelişimi ortamda bulunan starter ve starter olmayan mikroorganizma varlığına, lipaz

varlığına, ortamın pH'sına ve depolama sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir (Aydın, 2017).

Proteoliz, proteinlerin parçalanma seviyesini göstermekte ve peynir gibi ürünlerde depolama boyunca artmaktadır. Proteinlerin parçalanması üründe tat ve aromaya olumlu yönde etki etmektedir (Aydın, 2017). Çalışılan örneklerde suda eriyen azot (WSN) olarak ölçülen proteoliz değerleri, I örneklerinde daha yüksek (%0,21), S örneklerinde daha düşük (%0,13) çıkmıştır. Ancak aradaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($P>0,05$). Diğer yandan, S ve I örneklerinin 24°C'de depolanması WSN miktarını artırmıştır. Artış her iki örnek için de önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Ayrıca 4°C'de depolama boyunca S ve I örneklerinde WSN değerlerinde artış olmazken ($P>0,05$), 24°C'de depolama boyunca artış gözlemlenmiştir. Artış, 24°C'de depolama boyunca I örnekleri için önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. WSN düzeyine ortamdaki su miktarı, depolama sıcaklığı, ortamın pH'sı, depolama süresi, ısı uygulaması gibi faktörler etki edebilmektedir (Aydın, 2017). Yaman ve Coşkun (2017) Makarnalık keş örnekleri için suda çözünen azot değerini ortalama %0,7 olarak bulmuştur. Araştırmacılar keş örneklerinde depolama sıcaklığının artmasıyla WSN değerinin arttığını saptamışlardır. Çalışmadan elde edilen değerler araştırmacıların elde ettikleri değerlerden düşüktür.

Tablo 4.2. Farklı yöntemlerle üretilen ve farklı derecelerde depolanan Katık keşi örneklerinin biyokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler

Özellik (%)	Üretim yöntemi	Depolama sıcaklığı (°C)	Kurutma öncesi (n=2)	Kurutma sonrası depolama (Gün) (Saat) ($\bar{x} \pm SD$) (n=2)				DSO (n=8)	YO (n=16)
				0	30	60	90		
Lipoliz (ADV)	S	4	1,16 $\pm$ 0,105	0,58 $\pm$ 0,050 ^a	0,78 $\pm$ 0,283 ^a	0,81 $\pm$ 0,064 ^a	0,88 $\pm$ 0,813 ^a	0,76 $\pm$ 0,348 ^A	0,84 $\pm$ 0,331 ^A
		24	1,16 $\pm$ 0,105	0,58 $\pm$ 0,050 ^b	1,31 $\pm$ 0,269 ^a	0,88 $\pm$ 0,050 ^{ab}	0,95 $\pm$ 0,233 ^{ab}	0,93 $\pm$ 0,311 ^A	
	I	4	0,58 $\pm$ 0,000	0,49 $\pm$ 0,092 ^a	0,67 $\pm$ 0,127 ^a	0,69 $\pm$ 0,113 ^a	0,76 $\pm$ 0,021 ^a	0,65 $\pm$ 0,130 ^A	0,68 $\pm$ 0,152 ^A
		24	0,58 $\pm$ 0,000	0,49 $\pm$ 0,092 ^b	0,72 $\pm$ 0,099 ^{ab}	0,79 $\pm$ 0,007 ^a	0,89 $\pm$ 0,134 ^a	0,72 $\pm$ 0,173 ^A	
Suda çözünen azot (WSN)	S	4	0,030 $\pm$ 0,012	0,06 $\pm$ 0,011 ^a	0,07 $\pm$ 0,005 ^a	0,08 $\pm$ 0,020 ^a	0,08 $\pm$ 0,035 ^a	0,07 $\pm$ 0,017 ^B	0,13 $\pm$ 0,114 ^A
		24	0,030 $\pm$ 0,012	0,06 $\pm$ 0,011 ^a	0,12 $\pm$ 0,042 ^a	0,29 $\pm$ 0,109 ^a	0,31 $\pm$ 0,165 ^a	0,20 $\pm$ 0,137 ^A	
	I	4	0,004 $\pm$ 0,005	0,06 $\pm$ 0,016 ^a	0,07 $\pm$ 0,005 ^a	0,08 $\pm$ 0,006 ^a	0,08 $\pm$ 0,011 ^a	0,07 $\pm$ 0,012 ^B	0,21 $\pm$ 0,207 ^A
		24	0,004 $\pm$ 0,005	0,06 $\pm$ 0,016 ^b	0,25 $\pm$ 0,138 ^{ab}	0,51 $\pm$ 0,074 ^a	0,53 $\pm$ 0,170 ^a	0,34 $\pm$ 0,226 ^A	

S: Yoğurdun süzülmesi ile elde edilen keş örneği; I: Yoğurtun ısıtılmasıyla elde edilen keş örneği; n: Veri sayısı; $\bar{x}$: Ortalama değer; SD: Standart sapma; DSO: Depolama sıcaklığı ortalaması; YO: Yöntem ortalaması; ^{a,b,c}: Aynı satırda farklı küçük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (P<0,05), aynı harf taşıyanlar farksızdır (P>0,05); ^{A,B}: Her bir özellik için aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (P<0,05), aynı harf taşıyanlar farksızdır (P>0,05).

4.3. Mikrobiyolojik Özelliklerde Meydana Gelen Değişmeler

Keş örneklerinin su aktivitesi (a_w) değerleri Tablo 4.3’de gösterilmiştir. Tablodan da takip edileceği üzere, kurutma öncesinde $>0,90$ olan su aktivitesi değerleri kurutmayla beraber S örneklerinde 0,81’e, I örneklerinde 0,82’ye düşmüştür. Isıtılmış örneklerin kuru madde oranlarının yüksek olmasına karşın, su aktivitelerinin birbirine yakın çıkması ısıtma işleminin etkisinden kaynaklanmış olabilir. Zira her gıdanın fiziksel ve kimyasal özellikleri değişkenlik göstermekte ve böylece izoterm şekilleri farklılaşabilmektedir (Caner, 2019). Örneklerin su aktivitesi değerlerine üretim yöntemi etkili olmamıştır ($P>0,05$). Benzer şekilde, farklı sıcaklıklarda depolamanın a_w değerleri üzerine etkisi olmamıştır ($P>0,05$). Bunun her iki örneğin vakum paketlenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Depolama boyunca I (4 °C) örneklerinde değişim olmazken, S örneklerinde 60. günde a_w değerlerinde düşüş görülmüştür. Ancak bu durumun varyasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir. Su aktivitesi yüksek olan gıdalarda gerek mikrobiyal ve gerekse enzimatik bozulmalar hızlanmaktadır. Gıda maddelerinden suyun uzaklaştırılmasıyla gıdalar daha uzun raf ömrüne sahip olabilmekteler. Keş veya diğer adıyla kurutlarda su aktivitesi oldukça düşüktür. Çalışılan örneklerde a_w değeri 0,80 civarındadır, dolayısıyla bu ürünlerde bakteriler ve mayalar gelişme gösteremezler. Küfler ise 0,80 a_w değerinde gelişme gösterebilmektedir (Pala ve Saygı, 1983). Coşkun vd. (2008), 20 gün kurutulmuş keş örneklerinde su aktivitesini 0,75 olarak bulmuşlardır. Çalışmada elde edilen su aktivitesi değerleri bu değerden daha yüksektir.

Örneklere ait koliform grubu bakteri sayıları Tablo 4.3’te sunulmuştur. Her iki yöntemle üretilen örneklerde koliform sayıları sıfıra yakındır ve aralarındaki fark önemsizdir ($P>0,05$). Yine her iki örnekte farklı sıcaklıklarda depolanan örneklerin koliform sayıları sıfır veya sıfıra yakındır ve değerler arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($P>0,05$). Değerler sıfıra yakın olması dolayısıyla depolama boyunca koliform sayılarında önemli bir değişim gözlenmemiştir ($P>0,05$). Keşin kurutulmasından dolayı su aktivitesinin düşük olması, ürünün asitli olması ve ayrıca özellikle I örneklerinin ısıtılarak üretilmiş olması, koliform sayılarının sıfır veya sıfıra yakın çıkmasında etkili olmuştur denebilir. Dolayısıyla üretilen örnekler

hijyenik bakımdan güvenilir bir durumdadır. Kırdar (2012) tarafından Burdur yöresinde üretilen Keş örnekleri üzerinde yürütülen bir çalışmada koliform sayıları 2,00-5,53 log kob/g arasında tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sayılar araştırmacının rapor ettiği sayılardan düşüktür.



Tablo 4.3. Farklı yöntemlerle üretilen ve farklı derecelerde depolanan Katık keşi örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler

Özellik	Üretim yöntemi	Depolama sıcaklığı (°C)	Kurutma öncesi (n=2)	Kurutma sonrası depolama (Gün) (Saat) ($\bar{x} \pm SD$) (n=2)				DSO (n=8)	YO (n=16)
				0	30	60	90		
Su aktivitesi (aw)	S	4	0,92 $\pm$ 0,000	0,81 $\pm$ 0,002 ^{ab}	0,82 $\pm$ 0,005 ^a	0,79 $\pm$ 0,001 ^c	0,81 $\pm$ 0,001 ^b	0,81 $\pm$ 0,011 ^A	0,80 $\pm$ 0,023 ^A
		24	0,92 $\pm$ 0,000	0,81 $\pm$ 0,002 ^a	0,82 $\pm$ 0,002 ^a	0,75 $\pm$ 0,001 ^b	0,81 $\pm$ 0,001 ^a	0,80 $\pm$ 0,031 ^A	
	I	4	0,91 $\pm$ 0,008	0,82 $\pm$ 0,030 ^a	0,83 $\pm$ 0,005 ^a	0,80 $\pm$ 0,001 ^a	0,79 $\pm$ 0,009 ^a	0,81 $\pm$ 0,020 ^A	0,80 $\pm$ 0,026 ^A
		24	0,91 $\pm$ 0,008	0,82 $\pm$ 0,030 ^a	0,82 $\pm$ 0,005 ^a	0,75 $\pm$ 0,002 ^b	0,80 $\pm$ 0,004 ^a	0,80 $\pm$ 0,031 ^A	
Koliform sayısı (log kob/g)	S	4	2,67 $\pm$ 1,937	1,60 $\pm$ 2,263 ^a	0,00 $\pm$ 0,000 ^a	0,00 $\pm$ 0,000 ^a	0,00 $\pm$ 0,000 ^a	0,40 $\pm$ 1,131 ^A	0,40 $\pm$ 1,093 ^A
		24	2,67 $\pm$ 1,937	1,60 $\pm$ 2,263 ^a	0,00 $\pm$ 0,000 ^a	0,00 $\pm$ 0,000 ^a	0,00 $\pm$ 0,000 ^a	0,40 $\pm$ 1,131 ^A	
	I	4	0,00 $\pm$ 0,000	0,00 $\pm$ 0,000	0,00 $\pm$ 0,000	0,00 $\pm$ 0,000	0,00 $\pm$ 0,000	0,00 $\pm$ 0,000 ^A	0,10 $\pm$ 0,300 ^A
		24	0,00 $\pm$ 0,000	0,00 $\pm$ 0,000 ^a	0,60 $\pm$ 0,849 ^a	0,15 $\pm$ 0,071 ^a	0,05 $\pm$ 0,071 ^a	0,20 $\pm$ 0,411 ^A	
Küf sayısı (log kob/g)	S	4	4,00 $\pm$ 2,828	1,59 $\pm$ 2,249 ^a	3,50 $\pm$ 0,283 ^a	2,69 $\pm$ 0,127 ^a	2,70 $\pm$ 2,687 ^a	2,62 $\pm$ 1,515 ^A	2,29 $\pm$ 1,374 ^A
		24	4,00 $\pm$ 2,828	1,59 $\pm$ 2,249 ^a	2,06 $\pm$ 1,782 ^a	2,10 $\pm$ 1,273 ^a	2,05 $\pm$ 0,495 ^a	1,95 $\pm$ 1,222 ^A	
	I	4	1,30 $\pm$ 0,920	3,50 $\pm$ 0,000 ^a	0,76 $\pm$ 1,068 ^a	1,65 $\pm$ 2,333 ^a	1,67 $\pm$ 0,262 ^a	1,89 $\pm$ 1,446 ^A	2,25 $\pm$ 1,260 ^A
		24	1,30 $\pm$ 0,920	3,50 $\pm$ 0,000 ^a	2,30 $\pm$ 0,424 ^a	2,50 $\pm$ 1,697 ^a	2,15 $\pm$ 1,351 ^a	2,61 $\pm$ 1,008 ^A	
Maya sayısı (log kob/g)	S	4	6,24 $\pm$ 0,175	5,11 $\pm$ 0,722 ^a	5,11 $\pm$ 0,299 ^a	4,93 $\pm$ 0,033 ^a	4,84 $\pm$ 0,110 ^a	5,00 $\pm$ 0,325 ^A	4,23 $\pm$ 1,178 ^B
		24	6,24 $\pm$ 0,175	5,11 $\pm$ 0,722 ^a	3,30 $\pm$ 0,707 ^b	2,10 $\pm$ 0,071 ^b	3,35 $\pm$ 0,636 ^b	3,47 $\pm$ 1,235 ^B	
	I	4	6,24 $\pm$ 0,175	5,68 $\pm$ 0,000 ^a	5,62 $\pm$ 0,291 ^a	5,00 $\pm$ 0,168 ^a	5,02 $\pm$ 0,361 ^a	5,33 $\pm$ 0,390 ^A	4,99 $\pm$ 0,818 ^A
		24	6,24 $\pm$ 0,175	5,68 $\pm$ 0,000 ^a	5,17 $\pm$ 0,727 ^{ab}	4,46 $\pm$ 0,095 ^b	3,27 $\pm$ 0,016 ^c	4,64 $\pm$ 1,006 ^A	
<i>L. bulgaricus</i> (log kob/g)	S	4	4,84 $\pm$ 0,980	2,98 $\pm$ 0,460 ^a	2,95 $\pm$ 0,495 ^a	1,69 $\pm$ 0,550 ^b	1,32 $\pm$ 0,163 ^b	2,23 $\pm$ 0,861 ^A	2,14 $\pm$ 0,792 ^A
		24	4,84 $\pm$ 0,980	2,98 $\pm$ 0,460 ^a	2,22 $\pm$ 0,262 ^{ab}	1,88 $\pm$ 0,566 ^{ab}	1,15 $\pm$ 0,213 ^b	2,06 $\pm$ 0,764 ^A	
	I	4	1,15 $\pm$ 1,626	3,34 $\pm$ 0,007 ^a	2,94 $\pm$ 0,000 ^a	1,80 $\pm$ 0,281 ^b	2,94 $\pm$ 0,156 ^a	2,75 $\pm$ 0,625 ^A	2,31 $\pm$ 0,916 ^A
		24	1,15 $\pm$ 1,626	3,34 $\pm$ 0,007 ^a	1,59 $\pm$ 0,156 ^b	1,54 $\pm$ 0,337 ^b	0,98 $\pm$ 0,523 ^b	1,86 $\pm$ 0,976 ^B	
<i>S. thermophilus</i> (log kob/g)	S	4	8,02 $\pm$ 0,242	7,79 $\pm$ 0,050 ^a	7,03 $\pm$ 0,014 ^b	6,66 $\pm$ 0,260 ^b	6,75 $\pm$ 0,071 ^b	7,06 $\pm$ 0,487 ^A	5,23 $\pm$ 2,762 ^A
		24	8,02 $\pm$ 0,242	7,79 $\pm$ 0,050 ^a	1,65 $\pm$ 2,333 ^b	2,24 $\pm$ 1,047 ^b	1,90 $\pm$ 0,849 ^b	3,40 $\pm$ 2,907 ^B	
	I	4	4,12 $\pm$ 0,598	3,05 $\pm$ 0,000 ^a	2,90 $\pm$ 1,061 ^a	2,49 $\pm$ 1,393 ^a	3,24 $\pm$ 0,463 ^a	2,91 $\pm$ 0,746 ^A	2,79 $\pm$ 0,650 ^B
		24	4,12 $\pm$ 0,598	3,05 $\pm$ 0,000 ^a	3,14 $\pm$ 0,767 ^a	2,38 $\pm$ 0,050 ^a	2,10 $\pm$ 0,134 ^a	2,66 $\pm$ 0,558 ^A	

S: Yoğurdun süzülmesi ile elde edilen keş örneği; I: Yoğurtun ısıtılmasıyla elde edilen keş örneği; n: Veri sayısı; $\bar{x}$: Ortalama değer; SD: Standart sapma; DSO: Depolama sıcaklığı ortalaması; YO: Yöntem ortalaması; ^{a,b,c}: Aynı satırda farklı küçük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (P<0,05), aynı harf taşıyanlar farksızdır (P>0,05); ^{A,B}: Her bir özellik için aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (P<0,05), aynı harf taşıyanlar farksızdır (P>0,05).

Tablo 4.3'te görüldüğü üzere, farklı yöntemlerle üretilen Keş örneklerinde genel ortalama küf sayıları düşük düzeylerde dir. Bu sayılar S örneklerinde 2,29 log kob/g iken, I örneklerinde 2,25 log kob/g olarak gerçekleşmiştir. Aradaki fark önemsizdir ($P>0,05$). Ayrıca farklı sıcaklıklarda depolama, küf sayıları üzerinde etkili olmamıştır ($P>0,05$). İlâveten, depolama boyunca farklı yöntemlerle üretilen ve farklı sıcaklıklarda depolanan örneklerde değişim önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Maya sayıları her iki yöntemle üretilen örneklerde kurutmada n önce yaklaşık 6 log kob/g iken bu sayı kurutmada n sonra >5 log kob/g'a düşmüştür. Maya sayıları I örneklerinde genel ortalama olarak 4,99 log kob/g iken, S örneklerinde 4,23 log kob/g şeklinde gerçekleşmiştir. Aradaki fark önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Maya sayısı bakımında n I örneklerinde depolama sıcaklığında n etkisi olmamıştır ($P>0,05$). S ve I örneklerinde 24°C'de depolama süresi boyunca maya sayılarında düşüş meydana gelmiş, bu düşüş önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. I örneklerinde maya sayısının, S örneklerindeki ne yakın çıkması ve ayrıca I örneklerinde ısıtmada n sonra küf sayısının düşük, ancak kurutmada n sonra yüksek çıkması pek çok faktöre bağı lı olarak değişebilmekle beraber, termal şok etkisinin mikroorganizmalar üzerine farklı şekillerde etki etmiş olmasında n kaynaklanabilir (Gouesbet vd., 2001). Bunun için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır. Van'da Kurut örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada maya-küf sayısı ortalama $1,40 \times 10^3$ kob/g şeklinde (Akyüz vd., 1993); Bolu'da n alınan Katık keşi örneklerinde ise maya ve küf sayısı ortalama 5,98 log kob/g olarak kaydedilmiştir. Bu çalışmada n elde edilen de ğerler araştırmacılarında n elde etti ği de ğerlerden düşüktür.

Çalışmada yo ğurt starter bakterileri (*Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbruckii* ssp. *bulgaricus*) ayrı ayrı sayılmıştır (Tablo 4.3). *Lactobacillus delbruckii* ssp. *bulgaricus* sayıları genel ortalama olarak her iki yöntemle üretilen örneklerde birbirine yakın çı kmıştır ($P>0,05$). Ancak *Lactobacillus delbruckii* ssp. *bulgaricus* sayıları kurutma işleminde n önce S örneklerinde 4,84 log kob/g iken, bu sayı I örneklerinde 1,15 log kob/g olmuştur. I örneklerinde sayıında n düşük çıkması ısıtmanın etkisinden kaynaklanmış olabilir. I örneklerinde kurutmada n sonra sayıında n tekrar yükselişe geçmesi termal şokta n

sonra hücrelerin yeniden toparlanması ile açıklanabilir, ancak bu konuda detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır (Gouesbet vd., 2001). Öte yandan, S örneklerinde farklı derecelerde depolamanın *Lactobacillus delbruckii* ssp. *bulgaricus* sayıları üzerine etkisi olmamıştır ($P>0,05$). I örneklerinde ise 24°C’de depolama daha düşük sayı ile sonuçlanmıştır ($P<0,05$). Depolama boyunca hemen tüm örneklerde *Lactobacillus delbruckii* ssp. *bulgaricus* sayılarında düşüş meydana gelmiş ve bu düşüşler önemli ($P>0,05$) bulunmuştur. *Streptococcus thermophilus* sayıları genel olarak I yöntemiyle üretilen örneklerde düşük çıkmıştır ($P<0,05$). I örneklerinde gerek kurutmadan önce gerek kurutmadan sonra *Streptococcus thermophilus* sayıları S örneklerinden düşük çıkmıştır ($P<0,05$), bunun ısıtmanın etkisinden kaynaklandığı söylenebilir. Depolama sonunda en yüksek sayı 4°C’de depolanan S örneklerinde tespit edilmiştir. Genel bir değerlendirme yapılacak olursa ısıtma işlemi, kurutma işlemi ve yüksek derecede depolama işlemi yoğurt bakterilerinin sayısının düşmesine neden olmuştur denebilir. Coşkun vd. (2008) Bolu’da faaliyet gösteren bir işletmeden aldıkları Keş örneklerinde streptokok sayısını 5,25 log kob/g olarak bulmuşlardır. Çalışmadan elde edilen *S. thermophilus* sayıları, 4°C’de depolanan S örnekleri hariç, araştırmacıların bulduğu sayılardan düşük çıkmıştır. Kırdar (2012) Burdur yöresinden topladığı Keş örneklerinde laktobasil sayısını ortalama 7,63 log kob/g olarak rapor etmiştir. Yaman ve Coşkun (2017) Makarnalık keş örneklerinde 120 gün depolanan örneklerde laktobasil sayısını 5,01 log kob/g olarak saptamıştır. Elde edilen sonuçlar her iki araştırmacı tarafından rapor edilen değerlerden düşüktür.

4.4. Renk Özelliklerinde Meydana Gelen Değişmeler

Çalışmada üretilen Katık keşi örneklerinin renk özelliklerine ait veriler Tablo 4.4’te sunulmuştur.

Katık keşi örneklerinin kurutma öncesinde L^* dış değerleri (beyazlık) daha yüksek iken kurutma sonrasında yaklaşık 5 birim düşmüştür. Diğer yandan genel ortalama olarak S örneklerinin L^* değerleri, I örneklerine göre yaklaşık 4 birim daha yüksek ve aradaki fark önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Dolayısıyla ısıtılan (I) örneklerde, ısıtmanın etkisiyle L^* değerleri düşmüştür. Ayrıca her iki yöntemle üretilen örneklerde (S ve I) 24°C’de depolananlar daha düşük L^* değerine sahip

olmuşlardır. Ancak sadece S örneklerinde fark önemli ($P<0,05$) çıkmıştır. Depolama boyunca S örneklerinde değişim gözlenmezken ($P>0,05$), I örneklerinin L^* değerleri 24°C 'de depolananlarda depolamanın sonuna doğru düşüş göstermiştir. Bu düşüş istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Her iki örneğe (S ve I) ait L^* değerleri 4°C 'de depolamada pek bir değişim göstermemiştir. Tüm bu sonuçlardan hareketle Katık keşi örneklerinde L^* değerleri kurutma, ısıtma ve yüksek derecelerde depolamadan etkilenmiştir denebilir. Yaman ve Coşkun (2017) Makarnalık keş örneklerinde L^* değerlerinin depolama boyunca azaldığını rapor etmiştir. Emirmustafaoğlu ve Coşkun (2017b) $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan Kızartmalık keş örneklerinde 120. günde dış yüzey L^* değerini 94,30 olarak ölçülmüştür. Çalışmada depolamanın 90. gününde elde edilen değer bu değerden daha düşüktür.

Tablo 4.4. Farklı yöntemlerle üretilen ve farklı derecelerde depolanan Katık keşi örneklerinin renk özelliklerinde meydana gelen değişimler

Renk özelliği	Üretim yöntemi	Depolama sıcaklığı (°C)	Kurutma öncesi (n=2)	Kurutmadan sonra depolama (Gün) (Saat) ($\bar{x} \pm SD$) (n=2)				DSO (n=8)	YO (n=16)
				0	30	60	90		
L * Dış yüzey	S	4	95,82 ± 0,049	90,76 ± 0,629 ^a	90,21 ± 0,226 ^a	89,79 ± 1,393 ^a	91,12 ± 0,580 ^a	90,47 ± 0,829 ^A	89,25 ± 2,128 ^A
		24	95,82 ± 0,049	90,76 ± 0,629 ^a	87,91 ± 0,636 ^a	86,51 ± 0,248 ^a	86,97 ± 4,101 ^a	88,04 ± 2,374 ^B	
	I	4	93,75 ± 1,299	86,69 ± 2,885 ^a	87,44 ± 1,881 ^a	85,35 ± 1,075 ^a	84,74 ± 1,032 ^a	86,06 ± 1,820 ^A	85,08 ± 2,392 ^B
		24	93,75 ± 1,299	86,69 ± 2,885 ^a	85,01 ± 0,156 ^{ab}	80,91 ± 0,997 ^b	83,83 ± 1,591 ^{ab}	84,11 ± 2,605 ^A	
a * Dış yüzey	S	4	-2,95 ± 0,019	-4,22 ± 0,262 ^b	-3,22 ± 0,106 ^a	-3,70 ± 0,092 ^{ab}	-3,13 ± 0,580 ^a	-3,56 ± 0,525 ^B	-2,88 ± 1,224 ^A
		24	-2,95 ± 0,019	-4,22 ± 0,262 ^b	-2,09 ± 0,304 ^a	-1,36 ± 0,460 ^a	-1,16 ± 0,997 ^a	-2,20 ± 1,369 ^A	
	I	4	-2,70 ± 0,377	-4,31 ± 0,240 ^b	-2,47 ± 0,813 ^{ab}	-2,84 ± 0,905 ^{ab}	-1,38 ± 0,870 ^a	-2,75 ± 1,260 ^A	-2,02 ± 1,844 ^A
		24	-2,70 ± 0,377	-4,31 ± 0,240 ^b	-1,00 ± 1,040 ^a	0,56 ± 1,697 ^a	-0,40 ± 0,679 ^a	-1,29 ± 2,115 ^A	
b * Dış yüzey	S	4	13,85 ± 0,301	21,49 ± 1,344 ^a	17,55 ± 0,120 ^b	19,23 ± 0,354 ^{ab}	18,65 ± 1,372 ^b	19,23 ± 1,707 ^B	22,43 ± 4,956 ^A
		24	13,85 ± 0,301	21,49 ± 1,344 ^a	25,41 ± 1,542 ^a	30,91 ± 2,496 ^a	24,72 ± 9,051 ^a	25,63 ± 5,127 ^A	
	I	4	14,64 ± 0,293	25,23 ± 2,418 ^a	20,35 ± 1,124 ^b	22,26 ± 0,658 ^{ab}	19,43 ± 1,909 ^b	21,82 ± 2,689 ^B	23,91 ± 3,925 ^A
		24	14,64 ± 0,293	25,23 ± 2,418 ^{ab}	26,28 ± 1,414 ^{ab}	30,80 ± 1,718 ^a	21,68 ± 3,882 ^b	26,00 ± 3,975 ^A	
L * İç yüzey	S	4	95,11 ± 0,316	91,01 ± 2,722 ^a	85,38 ± 3,932 ^a	87,83 ± 0,226 ^a	89,59 ± 1,789 ^a	88,45 ± 2,961 ^A	89,16 ± 2,381 ^A
		24	95,11 ± 0,316	91,01 ± 2,722 ^a	89,94 ± 1,195 ^a	88,89 ± 1,450 ^a	89,67 ± 0,113 ^a	89,87 ± 1,491 ^A	
	I	4	93,04 ± 1,055	86,34 ± 1,874 ^a	84,39 ± 2,539 ^a	83,29 ± 0,990 ^a	82,28 ± 1,351 ^a	84,07 ± 2,100 ^A	83,96 ± 2,321 ^B
		24	93,04 ± 1,055	86,34 ± 1,874 ^a	84,69 ± 1,966 ^{ab}	80,36 ± 0,509 ^b	84,03 ± 1,973 ^{ab}	83,85 ± 2,665 ^A	
a * İç yüzey	S	4	-3,27 ± 0,074	-3,75 ± 0,127 ^a	-3,62 ± 0,014 ^a	-3,75 ± 0,071 ^a	-3,63 ± 0,057 ^a	-3,69 ± 0,089 ^B	-3,41 ± 0,453 ^B
		24	-3,27 ± 0,074	-3,75 ± 0,127 ^c	-3,30 ± 0,368 ^{bc}	-2,93 ± 0,007 ^{ab}	-2,54 ± 0,021 ^a	-3,13 ± 0,503 ^A	
	I	4	-3,03 ± 0,645	-3,17 ± 0,686 ^a	-3,35 ± 0,573 ^a	-3,15 ± 1,131 ^a	-2,52 ± 0,283 ^a	-3,05 ± 0,648 ^A	-2,79 ± 0,732 ^A
		24	-3,03 ± 0,645	-3,17 ± 0,686 ^a	-2,82 ± 1,174 ^a	-2,24 ± 0,304 ^a	-1,89 ± 0,339 ^a	-2,53 ± 0,758 ^A	
b * İç yüzey	S	4	7,83 ± 9,857	19,55 ± 0,742 ^a	19,01 ± 0,636 ^a	19,37 ± 0,092 ^a	19,97 ± 0,460 ^a	19,47 ± 0,551 ^A	19,46 ± 0,610 ^A
		24	7,83 ± 9,857	19,55 ± 0,743 ^a	19,58 ± 1,414 ^a	18,97 ± 0,502 ^a	19,69 ± 0,099 ^a	19,45 ± 0,702 ^A	
	I	4	16,96 ± 0,217	19,38 ± 0,078 ^a	21,81 ± 1,174 ^a	20,11 ± 1,987 ^a	19,58 ± 0,099 ^a	20,22 ± 1,345 ^A	20,18 ± 1,330 ^A
		24	16,96 ± 0,217	19,38 ± 0,078 ^a	19,65 ± 2,539 ^a	20,73 ± 2,037 ^a	20,80 ± 0,085 ^a	20,14 ± 1,406 ^A	

L*: Siyah (0) - beyaz (100+); a = yeşil (-) - kırmızı (+); b = mavi (-) - sarı (+); S: Yoğurdun süzülmesi ile elde edilen keş örneği; I: Yoğurtun ısıtılmasıyla elde edilen keş örneği; n: Veri sayısı; $\bar{x}$: Ortalama değer; SD: Standart sapma; DSO: Depolama sıcaklığı ortalaması; YO: Yöntem ortalaması; ^{a,b,c}: Aynı satırda farklı küçük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (P<0,05), aynı harf taşıyanlar farksızdır (P>0,05); ^{A,B}: Her bir özellik için aynı sütunda farklı büyük harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (P<0,05), aynı harf taşıyanlar farksızdır (P>0,05).

Yeşil tarafta (-), kırmızı tarafta (+) değerlere sahip olan a^* dış yüzey değerleri tüm örneklerde yeşil (-) tarafta yer almıştır (Tablo 4.4). Genel olarak S yöntemiyle üretilen örneklerde a^* değeri -2,88, I örneklerinde -2,02 bulunmuştur. S örneklerine ait değerler daha düşük (daha yeşil) çıkmış ancak her iki genel ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak fark saptanmamıştır ($P>0,05$). Diğer yandan S örnekleri açısından farklı depolama sıcaklıklarında saklamanın a^* değerlerine etkisi önemli ($P<0,05$) bulunmuşken, aynı değerler I örneklerinde önemsiz ($P>0,05$) bulunmuştur. Ayrıca depolamanın 0. gününde a^* değerleri tüm örneklerde -4'ten düşük iken, 30. günde yine tüm örneklerde yükselmiştir. Depolama boyunca değişim tüm örneklerde önemli bulunmuştur. S ve I örneklerinde en yüksek değerler 24°C'de depolanan örneklerden elde edilmiştir. Genel bir değerlendirme yapılacak olursa a^* değerleri üzerinde daha çok kurutma ve depolama sıcaklıklarının etkisi olmuştur. Emirmustafaoğlu ve Coşkun (2017b) tarafından yapılan bir çalışmada Kızartmalık keş örneklerinde dış yüzey a^* değeri -2,11 olarak bulunmuştur. Çalışmadan elde edilen değerler araştırmacıların elde ettiği a^* dış yüzey değerlerine yakındır.

Çalışmada üretilen Katık keşi b^* dış yüzey değerleri (-) tarafta maviliği, (+) tarafta sarılığı ifade etmektedir. Genel ortalamaya bakıldığında S örnekleri ile I örnekleri değerleri birbirine yakın bulunmuş ve aralarındaki fark önemsiz ($P>0,05$) çıkmıştır (Tablo 4.4). Ancak her iki örnekte 24°C'de depolama işlemi b^* dış yüzey değerlerini artırmıştır (S örneğinde 23,91, I örneğinde 22,43) ($P<0,05$). Tablodan kurutma işleminin b^* dış yüzey değerlerini artırdığı saptanmıştır. Depolama boyunca S ve I örneklerinde b^* dış yüzey değerleri değişken bulunmuştur ($P<0,05$). Tüm veriler ışığında ısıtma ve kurutmanın b^* dış yüzey değerlerini artırdığı, depolama sıcaklığının ise b^* dış yüzey değerlerini düşürdüğünü söylemek mümkündür. Benzer şekilde Özcan ve Coşkun (2022) da Katık keşi örneklerinde b^* dış yüzey değerinin depolama boyunca azaldığını tespit etmiştir.

Katık keşi örneklerinin iç yüzey L^* değerleri Tablo 4.4'te sunulmuştur. Tablo incelendiğinde I örneklerinin genel ortalama iç yüzey L^* değerleri (83,96), S örneklerinininkinden (89,16) daha düşük çıkmıştır. Böylece iç yüzey L^* değerleri bakımından iki farklı yöntem arasındaki fark önemli ($P<0,05$) çıkmıştır. Ancak her iki örnekte de depolama sıcaklıkları arasında fark oluşmamıştır ($P>0,05$).

Depolama boyunca meydana gelen değişim genel olarak her iki örnekte önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). Diğer yandan kurutma öncesi iç yüzey L^* değerleri, kurutma sonrasına göre daha yüksektir. Bu da ısıtma ve kurutmanın Katık keşi örneklerinde iç yüzey L^* değerlerini etkilediğini göstermektedir. Elde edilen iç yüzey L^* değerleri Özcan ve Coşkun (2022) tarafından Katık keşi için rapor edilen iç yüzey L^* değerinden (82,40) yüksektir.

S ve I yöntemiyle üretilen Katık keşi örneklerinde iç yüzey a^* değerleri, S örneklerinde daha düşük bulunmuştur. Aradaki fark istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) çıkmıştır. Diğer yandan, 24°C 'de depolanan S ve I örneklerinde iç yüzey a^* değerleri daha yüksektir. Ancak aradaki fark I örneklerinde önemsiz ($P>0,05$), S örneklerinde önemlidir ($P>0,05$). Depolama boyunca farklı yöntemlerle üretilen ve farklı derecelerde depolanan tüm örneklerde iç yüzey a^* değerlerinde düşüş meydana gelmiştir. Düşüş sadece 24°C 'de saklanan S örneklerinde önemli ($P<0,05$), diğerlerinde önemsiz ($P<0,05$) bulunmuştur. Emirmustafaoğlu ve Coşkun (2017b) Kızartmalık keş örneklerinde depolamanın 120. gününde, iç yüzey a^* değerini -2,13 bulmuşlardır. Çalışmadan elde edilen değerler, araştırmacıların rapor ettiği değerlerden daha düşüktür.

S ve I örneklerinin iç yüzey b^* değerleri (sarılık) I örneklerinde daha yüksek, yani daha sarı, çıkmıştır ($P>0,05$). Diğer yandan S ve I örneklerinin farklı derecelerde depolanması iç yüzey b^* değerlerini etkilememiştir ($P>0,05$). Benzer şekilde depolama boyunca tüm örneklerde iç yüzey b^* değerlerinde önemli bir değişim meydana gelmemiştir ($P>0,05$). Kurutma öncesinde S örneklerinin sarılık değerleri (b^*), I örneklerinkinden düşüktür. İlaveten, örneklerin her ikisinde kurutma öncesi düşük olan iç yüzey b^* (sarılık) değerleri kurutma sonrasında artmış ve birbirine yakınlaşmıştır. Netice olarak söylenebilir ki, örneklerin iç yüzey b^* değerleri kurutma işleminden etkilenmiş, ancak yöntem farklılığı ve depolama sıcaklığı ile süresinden etkilenmemiştir. Emirmustafaoğlu ve Coşkun (2017b) Kızartmalık keş örneklerinde depolamanın 120. gününde iç yüzey b^* değerini 12,09 bulmuştur. Özcan ve Coşkun (2022) ise iç yüzey b^* değerinin depolamanın sonuna doğru azaldığını tespit etmişlerdir (Özcan ve Coşkun, 2022). Çalışmadan elde edilen iç yüzey b^* değerleri, Emirmustafaoğlu ve Coşkun (2017b) tarafından bildirilen iç yüzey b^* değerlerinden yüksektir.

4.5. Tekstürel Özelliklerde Meydana Gelen Değişmeler

Depolamanın 90. gününde, 4°C’de saklanan örneklerden tekstürel analizler için yeterli miktarda örnek kalmadığından sadece 24°C’de saklanan örneklerde tekstürel analizler yapılabilmektedir. Tablo 4.6’da 24°C’de saklanan S ve I örneklerine ait tekstürel ölçüm değerleri görülmektedir. Tabloda görüldüğü üzere, I örneklerinin sertlik, dış yapışkanlık, esneklik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri S örneklerinkinden daha yüksektir ve aradaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$). İç yapışkanlık değeri ise S örneklerinde yüksektir, ancak istatistiksel olarak fark önemsizdir ($P>0,05$). I örneklerinde belirtilen değerlerin yüksek çıkması, ısıtmanın etkisinden kaynaklanmıştır denebilir. Özcan ve Coşkun (2022) Katık keşi örneklerinde depolamanın 90. gününde yapılan tekstürel analizler neticesinde sertlik değerini 1737,25 g, dış yapışkanlık değerini 43,87 mJ, iç yapışkanlık değerini 0,52, esneklik değerini 9,66 mm, sakızimsılık değerini 898,35 g ve çiğnenebilirlik değerini 85,22 mJ ölçmüşlerdir. Araştırmacıların rapor ettikleri değerlere, S örneklerinden elde edilen değerler daha yakındır, I örneklerinin tekstürel özelliklerdeki farklılık ısıtmanın etkisini daha bariz bir şekilde göstermektedir.

Tablo 4.5. Depolama sonunda 24°C’de saklanan S ve I örneklerinin tekstürel özelliklerine ait değerler

Tekstürel Özellikler	Örnekler	
	S (Süzülen)	I (Isıtılan)
Sertlik / Hardness (g)	1381,00±274,36 ^{a*}	3717,25±555,43 ^b
Dış yapışkanlık/ Adhesiveness (mj)	37,02±3,939 ^a	67,98±0,028 ^b
İç yapışkanlık/ Cohesiveness (mm)	0,50±0,014 ^a	0,45±0,042 ^a
Esneklik / Springiness (mm)	9,94±0,106 ^a	10,78±0,14 ^b
Sakızimsılık / Gumminess (g)	743,60±31,96 ^a	1769,50±8,202 ^b
Çiğnenebilirlik / Chewiness (mJ)	67,85±4,144 ^a	161,88±0,622 ^b

n: Her bir ortalama iki tekerrür ortalamasını göstermektedir, *: Aynı sırada farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklı ($P<0,05$), aynı harflerle gösterilenler farksızdır ($P>0,05$).

4.6. Duyusal Özelliklerde Meydana Gelen Değişmeler

Duyusal analizler depolamanın sonunda (90. gününde) yapılmıştır. Duyusal testlerden elde edilen sonuçlara göre, renk ve görünüş bakımından her iki sıcaklıkta depolanan S örnekleri, I örneklerine göre daha yüksek tercih oranına (%) sahip

olmuştur (Tablo 4.6.). Renk ve görünüş bakımından en yüksek tercih oranı 4°C’de depolanan S örneklerinden elde edilmiştir.

Yapı ve kıvam bakımından da her iki sıcaklıkta muhafaza edilen S örnekleri, I örneklerine göre daha yüksek tercih oranına sahip olmuştur (Tablo 4.6.). S örneklerinden 4°C’de depolananlar daha fazla tercih edilmiştir. I (4 °C ve 24 °C) örneklerinin kumsu yapıda ve yavan oldukları panelistlerce belirtilmiştir.

Lezzet bakımından gerek 4°C’de depolanan ve gerekse 24°C’de depolanan S örnekleri daha yüksek tercih oranına sahip olmuştur. En yüksek tercih oranı (%75,00) ise 4 °C’de depolanan S örneklerinden elde edilmiştir. Panelistler 24°C’de depolanan I örneklerinin ransit ve biraz ekşi tada sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Genel beğeni bakımından yine her iki depolama sıcaklığında saklanan S örnekleri daha yüksek tercih oranına sahip olmuştur. En çok 4°C’de depolanan S örnekleri tercih edilmiştir (%75). Duyusal testlere katılan panelistler aslında her örneğin tüketilebilir nitelikte olduğunu, ısıtılarak üretilen I örneklerinin yoğun tat ve aromaya sahip olduklarını, ancak 4°C’de saklanan S örneklerinin daha fazla tercih edilebilir özellikte olduklarını beyan etmişlerdir.

Tablo 4.6. Depolama süresi sonunda panelistlerin duyusal olarak örnekleri tercih durumları (%)

Duyusal özellikler	Örnekler	Depolama sıcaklıkları	
		4 °C	24 °C
Renk ve görünüş	S	56,25	25,00
	I	12,50	6,25
Yapı ve kıvam	S	42,86	35,71
	I	14,29	7,14
Lezzet	S	75,00	16,66
	I	8,33	0,00
Genel beğeni	S	75,00	16,66
	I	8,33	0,00

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, geleneksel yöntemler dikkate alınarak iki farklı yöntemle Katık keşi üretilmiştir. Birinci yöntemde yoğurt süzölmüş ve ardından tuzlanarak kurutulmuştur (S). İkinci yöntemde yoğurt ısıtılıp çöktüröldöğkten sonra süzölmüş, tuzlanmış ve bilahare kurutulmuştur (I). S ve I yöntemleri ile üretilen örnekler ikişer gruba ayrılarak birinci grup 4°C’de, ikinci grup 24°C’de 90 gün boyunca depolanmıştır. Depolama boyunca kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik, fiziksel ve duyuusal analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Katık keşi üretimine en uygun yöntemin belirlenmesine çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre:

1. Kuru madde bakımından I yöntemiyle üretilen örnekler daha yüksek değörlere (%73,29) sahip olmuştur ($P<0,05$). Ancak yağ oranı, S yöntemi ile elde edilen örneklerde daha yüksek ($P<0,05$) çıkmıştır. Protein değörleri I örneklerinde daha yüksek (%36,95), S örneklerinde daha düşük (%28,29) bulunmuştur ($P<0,05$). Tuz değörleri bakımından S örnekleri daha yüksek tuz değörlerine (%5,95) sahip olmuştur ($P<0,05$). Asitlik değörleri S örneklerinde daha yüksek (%0,80) iken ($P>0,05$), pH değörleri ise S örneklerinde daha düşük (4,43) çıkmıştır ($P<0,05$).
2. Farklı yöntemlerle üretilen ve farklı sıcaklıklarda depolanan Katık keşi örneklerinde meydana gelen biyokimyasal değışmeler takip edilmiştir. Katık keşi örneklerinde suda eriyen azot (WSN) oranları üzerine yöntemlerin etkisi olmamıştır ($P>0,05$). Ancak I örneklerinde daha yüksek WSN değörleri elde edilmiştir. Diğöer yandan 24°C’de depolama, her iki yöntemle üretilen örneklerde WSN değörleri artırmıştır ($P<0,05$). Ayrıca WSN değörleri depolama boyunca artış göstermiştir. Yağın parçalanmasını ifade eden ADV değörleri üzerine yöntemin etkisi olmamakla ($P>0,05$) beraber, en yüksek ADV değörleri (0,84) S örneklerinden elde edilmiştir. Ayrıca depolama süresi ve sıcaklığı lipoliz değörleri etkilemiştir. En yüksek ADV değörleri 24°C’de depolanan örneklerden elde edilmiştir. Depolama süresince tüm örneklerde lipoliz (ADV) değörleri artış göstermiştir.
3. Mikrobiyolojik özellikler bakımından durum değörlendirildiğinde; yöntemin ve farklı sıcaklıklarda depolamanın su aktivitesi (aw) üzerine

etkisi olmamıştır. Tüm örneklerde koliform mikroorganizma sayıları çok düşük düzeylerde bulunmuş; bu sayılar üzerine yöntem farklılığının ve depolama sıcaklığının etkisi olmamıştır ($P<0,05$). Benzer durum küf sayıları için de söz konusudur. Ancak maya sayıları üzerine yöntemin etkisi önemli ($P<0,05$) bulunmuş ve en yüksek maya sayısı (4,99 log kob/g) I örneklerinden elde edilmiştir. *Lactobacillus bulgaricus* sayıları her iki yöntemle üretilen Katık keşi örneklerinde düşük düzeyde ve bu sayılar üzerine yöntemin etkisi önemsiz ($P>0,05$) bulunmuştur. Diğer yandan 24°C’de depolanan örneklerde daha düşük sayıda *L. bulgaricus* elde edilmiş, ancak sayı I örnekleri arasında önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. *Streptococcus thermophilus* sayıları S örneklerinde yüksek (5,23 log kob/g) çıkmıştır. Yöntemin *S. thermophilus* sayıları üzerine etkisi önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. *S. thermophilus* sayıları 4°C’de saklanan örneklerde daha yüksek çıkmakla beraber, depolama sıcaklığının etkisi özellikle S örneklerinde önemli çıkmıştır ($P<0,05$).

4. Renk özellikleri bakımından S örnekleri dış yüzey L^* değerleri daha yüksek (89,25), I örneklerinin dış yüzey L^* değerleri daha düşüktür (84,08). Yöntem farklılığı dış yüzey L^* değerlerini etkilemiştir ($P<0,05$). Dış yüzey L^* değerleri 4°C’de depolanan örneklerde daha yüksek çıkmış ve fark S örneklerinde önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Örneklerin dış yüzey yeşillik/kırmızılık (a^*) değerlerini yöntem etkilememiştir. Ancak en düşük değer S örneklerinden elde edilmiştir. Depolama sıcaklığı S örneklerinin a^* değerlerini etkilemiştir ($P<0,05$). Örneklerin dış yüzey mavilik/sarıklık (b^*) değerlerini yöntem farkı etkilemezken, depolama sıcaklıkları etkilemiştir. L^* iç yüzey değerleri ise yine S örneklerinde yüksek (89,16) çıkmıştır ($P<0,05$). Ancak iç yüzey L^* değerlerini depolama sıcaklıkları etkilememiştir ($P>0,05$). İç yüzey yeşillik/kırmızılık değerleri (a^*) yine S örneklerinde düşük çıkmıştır ($P<0,05$). Genel olarak 4°C’de depolanan örneklerin a^* değerleri daha düşük çıkmıştır, fark S örneklerinde önemlidir ($P<0,05$). Mavilik/yeşillik (b^*) değerleri üzerine yöntemin ve depolama sıcaklığının etkisi olmamıştır ($P>0,05$).

5. Örneklerin tekstürel özellikleri üzerine yöntemin etkisi önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Sertlik, dış yapışkanlık, esneklik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri I örneklerinde yüksek bulunurken ($P<0,05$), iç yapışkanlık değeri S örneklerinde daha yüksek bulunmuştur ($P>0,05$).
6. Duyusal özellikler (renk ve görünüş, yapı ve kıvam, lezzet ve genel beğeni) bakımından en fazla tercih edilen örnekler yoğurdun süzülmesi ile elde edilen S örnekleri olmuştur. S örnekleri içerisinde en fazla tercih edilen örnekler 4°C 'de depolanan örnekler olmuştur.

Tüm bu veriler topluca değerlendirildiğinde yoğurdun süzülmesi, tuzlanması ve ardından kurutulması (S yöntemi) ile üretilen ve 4°C 'de depolanan örnekler Katık keşi üretimi için en uygun üretim ve depolama yöntemi olarak ortaya çıkmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler Katık keşinin işletme düzeyinde üretilebilmesi bakımından önemli bilgiler sunmaktadır. Ancak Katık keşi üretiminin halen hazırda geleneksel düzeyde kalması ve tam manasıyla geniş kitlelere aktarılamaması dolayısıyla özellikle üretim ve pazarlama konuları üzerine daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında APA atıf sistemi kullanılmıştır)

- Aday, M. S., Caner, C. (2006). Gıdalarda tekstür ve etki eden etmenler. Akademik Gıda Dergisi 4(6): 28-32.
- Akyüz, N., Coşkun, H., Bakırcı, İ., Çon, A. H. (1993). Van yöresinde imal edilen kurutlar üzerinde bir araştırma. GIDA 18 (4): 253-257.
- Akyüz, N., Gülümser, S. (1987). Kurutun yapılışı ve bileşimi üzerinde bir araştırma. GIDA 12(3): 185-191.
- Albayrak, M., Güneş, E., (2010). Traditional foods: Interaction between local and global foods in Turkey. African Journal of Business Management Vol. 4(4), pp, 555-561, April 2010.
- Albert, P. C., Munoz, A. C. G., (1997). Typical products, technical innovation and organizational Innovation, Typical and traditional productions: Rural effect and agro-industrial problems 52nd EAAE Seminar - Parma, June 19-21, Italy.
- Alçay, Ü., Yalçın, S., Bostan, K., Dinçel, E. (2015). Orta asya'dan Anadolu'ya kurutulmuş gıdalar. ABMYO Dergisi Sayı 40 - (83-93).
- Atasever, M. A. (2007). Erzurum ve Bingöl yöresinden toplanan Kurut örneklerinin mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri. Yüksek lisans tezi, basılmamış. A.Ü. Sağlık bilimleri enstitüsü, Erzurum.
- Aydın, Ç. M. (2017). Formation of volatile and non-volatile compounds in cheese. International journal of scientific & technology research 6(09): 252-263.
- Bütikofer, U., Rüegg, M., Ardö, Y. (1993). Determination of Nitrogen Fractions in Cheese: Evaluation of a Collaborative Study. LWT - Food Science and Technology, Volume 26, Issue 3, June 1993, Pages 271-275.
- Çakır, İ. (2000). Koliform grup bakteriler ve E. coli, Bölüm 12. Gıda mikrobiyolojisi ve uygulamaları (Editörler: Akçelik M., Ayhan K., Çakır, İ., Doğan H. B., Gürgün, V., Halkman A. K., Kaleli, B., Kuleaşan A., Özkaya D. F., Tunail N., Tükel Ç.) Sim Matbaacılık Ltd, Şti., Ankara, 522.
- Çakır, İ., Coşkun, H., Akoğlu, İ. T., İşleyen, M. F., Kırılan, M., Bayrak, A. (2009). Introducing a dairy product Keş: Chemical, microbiological, and sensorial properties and fatty acid composition. Journal of Food, Agriculture & Environment 7 (3&4): 116-119.
- Caner, C. (2019). Gıda kimyasının temelleri. İzmir: Sidas.
- Case, R. A., Bradley, R. L., Williams, R. R. (1985). Chemical and physical methods, In Standart Methods for the Examination of Dairy Products. 15th Press, American Public Health Association, Washington D.C.
- Çetinkaya, A., Elmalı, M., Karadağoglu, G., Yaman, H. (2005). Geleneksel lezzetler- Kars- Kremalı kurut. Gıda Mühendisliği Dergisi 9 (20), 63-64.
- Coşkun, H., Bayrak, A., Çakır, İ., Akoğlu, İ. T., Kırılan, M., İşleyen, M. F. (2008). Bolu ve çevresinde üretilen ve geleneksel bir süt ürünü olan Keş'in yapılışı. Dünya Gıda Dergisi, 13: 42-48.

- Coşkun, H., Sarıca, E., Büyüktanır, B., Baş, N., Tanrıku, E., Bıçak, K. N., Güzel, C., Emecen, B. (2020). Some characteristics of “katik keş” a traditional turkish dairy. *Gıda* 45(3): 564-571.
- Dave, R. I., Shah, N. P. (1996). Evaluation of Media for Selective Enumeration of *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, and *Bifidobacteria*. *Journal of Dairy Science* Volume 79, Issue 9, September 1996, Pages 1529-1536.
- Demirbaş, N., Oktay, D., Tosun, D. (2006). AB sürecindeki Türkiye’de gıda güvenliği açısından geleneksel gıdaların üretim ve pazarlaması. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(3-4), 47-55.
- Dervişoğlu, M., Tarakçı, Z., Aydemir, O., Temiz, H., Yazıcı, F. (2009). A survey on selected chemical, biochemical and sensory properties of Keş cheese, a traditional Turkish cheese. *International Journal of Food Properties*, 12: 358-367.
- Devore, J., Peck, R. (1993). *Statistics, The Exploration and Analysis of Data*. Second Edition, Wadsworth Publishing Company, Belmont, California 94002.
- Dinçel, E., Alçay, A. Ü. (2017). Kurut ve Türk mutfaklarında kullanımı. *Aydın Gastronomy* 1(2), 31-39.
- Dötsch, M., Busch, J., Batenburg, M., Liem, G., Tareilus, E., Mueller, R., Meijer, G. (2009). Strategies to reduce sodium consumption: A Food Industry Perspective, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 49:841–851.
- Duru, S., Hayran, S., Gül, A. (2021). Türkiye’de Geleneksel Gıdaların Üretim ve İhracat Potansiyelinin Değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 35(2): 439-449.
- Emirmustafaoğlu, A., Coşkun, H. (2017a). Kızartmalık Keş Üretim Teknolojisinin Optimizasyonu. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(3), 357–369. <https://doi.org/10.29133/yyutbd,291927>
- Emirmustafaoğlu, A., Coşkun, H. (2017b). Üretim parametreleri optimize edilmiş keş örneklerinde depolama boyunca meydana gelen değişimler. *Gıda*, 42(6): 643-653 doi: 10.15237/gıda,GD17070.
- Eralp, M. (1953). Kurut yapılışı ve terkihi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı*, Fasikül 3-4: 201-208.
- Frank, J. F., Hankin, L., Koburger, J. A., Marth, E. H. (1985). Test for groups of microorganisms, In “Standart methods for the examination of dairy products, 14th edition APHA, Washington D.C.
- Gouesbet, G., Jan, G., Boyaval, P. (2001). *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* thermotolerance. *Lait* 81: 301-309.
- Guerrero, L., Guardio, M. D., Xicola, J., Verbeke, W., Vanhonacker, F., Zakowska-Biemans, S., Sajdakowska, M., Sulmont-Rosse, C., Issanchou, S., Contel, M., Scalvedi, M. L., Granli, B. S., Hersleth, M. (2009). Consumer-driven definition of traditional food products and innovation in traditional foods. A qualitative cross-cultural study, *Appetite* 52,345–354.
- Güler, S. (2010). Türk mutfak kültürü ve yeme içme alışkanlıkları. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26: 24-30.
- Güven, M., Berkay Karaca, O. (2009). Van Ve Şırnak İllerinden Temin Edilen Kurutulmuş Yoğurtların (Kurut) Bileşim Özellikleri, *Gıda* 34 (6): 367-372.
- Güven, M., Karaca, O. B. (2009). Compositional properties of dried yoghurt (Kurut) provided from Van and Şırnak. *Gıda / The Journal of Food* 2009; 34, 367-372.

- Halkman, K. (2005). Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Editör: Prof, Dr, Kadir HALKMAN. Başak Matbaacılık. Ankara, ISBN: 9750037308.
- Halkman, K., Akçelik, M. (2000). Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları: Gıdaların mikrobiyolojik analizi 1, Temel ilkeler, Sim Matbaacılık Ltd Şti., Ankara, pp 203-228.
- Harrigan, W. F. (1998). Laboratory methods in Microbiology Acedemics Press, California, USA.
- Jankowski, H. (2010). Orta Asya Türk dillerinin bazı ortak özellikleri. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Türkoloji Dergisi 17(2): 131-142.
- Jay, J. M. (1992). Modern food microbiology. An Avi book published by Van Nostrand Reinhold, New York, USA.
- Kalender, M., Güzeler, N. (2013). Anamur Yöresi Keş Çeşitleri ve Bazı Kimyasal Özellikleri. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 2013, 28 (2): 1 – 10.
- Keskin, M., Setlek, P., Demir, S. (2017). Renk ölçüm sistemlerinin gıda bilimleri ve tarımda kullanım alanları. International Advanced Researches & Engineering Congress. 16-18 Kasım 2017, Osmaniye, Türkiye.
- Kırdar, S. S. (2012). A survey on microbiological and biochemical characteristics of a traditional dairy product in Mediterrean region: Keş. J Animal Vet Advances, 11(3): 330-334.
- Kızıldemir, Ö., Öztürk, E., Sarıışık, M. (2014). Türk mutfak kültürünün tarihsel gelişiminde yaşanan değişimler. AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2014, Cilt: 14, Yıl:14, Sayı:3, 14: 191-210.
- Koşay, H. Z., Ülkücan, A. (1961). Anadolu Yemekleri ve Türk Mutfağı. Ankara: M.E.B. Basımevi.
- Kurt, A. (1968). Van otlı peynirleri üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Ziraat Araş. Enst. Bülteni no 33: 29s.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. (1996). Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. A.Ü. Ziraat Fak, Yay, No: 18, Erzurum, 238s.
- Mamatova, Z. H., Aydın, A. (2022). İpek Yolu Coğrafyasının Ortak Kültürel Değeri “Kurut”. MJAVL Sciences, 12 (2) 158-165.
- McSweeney, P. L. H. (2004). Biochemistry of cheese ripening. International Journal of Dairy Technology 57(2/3): 127-144.
- Memiş, E., Ersoy, Y. (2008). Geleneksel Gıda Muhafaza Yöntemleri, Türkiye.
- Metin, M. (1977). Gıdalarda Kalite ve Kalite Kontrol, Yıl 1977, Cilt 2, Sayı 4.
- Metin, M. (2016). Süt ve Mamüllerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Rektörlük Yayınları No: 9, İzmir.
- Ögel, B. (1978). Türk Kültür Tarihine Giriş, Türklerde Yemek Kültürü. İstanbul: Kültür Bakanlığı Yayınları: 244, Kültür eserleri: 13, Milli Eğitim Basımevi.
- Özcan, K., Coşkun, H. (2022). Katık keşi üretiminde önemli bazı parametrelerin optimizasyonu. BAİBÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Sonuç Raporu (Proje no: BAP – 2020,09,04,1464), Bolu.
- Özer, B. (2006). Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. 1, Baskı, Toprak Ofset, İzmir.
- Pala, M., Saygı, Y. B. (1983). Su aktivitesi ve gıda işlemedeki önemi, Gıda 8(1): 33-39.
- Patır, B., Ateş, G. (2002). Kurut’un mikrobiyolojik ve kimyasal bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 26:785-792.

- Pillay, V. T., Myhr, A. N. and Gray, J. I. (1980). Lipolysis in Milk, I, Determination of free fatty acid and threshold value for lipolyzed flavor detection, *J Dairy Sci* 63:1213-1218.
- Salji, J. P., Kroger, M. (1981). Proteolysis and lipolysis in ripening cheddar cheese made with conventional bulk starter and with frozen concentrated direct-to-the-vat starter culture, *J Food Sci*, 46(5): 1345-1348.
- Say, D., Soltani, M., Güzeler, M. (2015). Kurutulmuş yoğurtlar: kurut ve kashk. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 21(9):428-32.
- Soltani, M., Güzeler, N. (2009). İran’da üretilen kurutların bazı kalite özellikleri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü 20(1): 168-176.
- Tarakçı, Z., Dervişoğlu, M., Temiz, H., Aydemir, O., Yazıcı, F. (2010). Review on Kes cheese, *Gıda*, 35(4): 283-288.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E., Yurt, B. (2001). Ordu ve yöresinde imal edilen keşin yapılışı ve bazı özellikleri üzerinde bir araştırma, *GIDA* 26(4): 295-300.
- Temiz, A., (1998). Gıdalarda İndikatör Mikroorganizmalar. Bölüm No:2, Gıda Mikrobiyolojisi (Editörler: Ünlütürk A., Turantaş F.), Mengi Tan Basımevi, İzmir.
- Ünsal, A. (1997). Süt Uyuyunca-Türkiye Peynirleri. 6. Baskı, Yapı Kredi Kültür Sanat Yayınları, İstanbul.
- Vasilopoulou, E., Dilis, V., Soukara, S., Trichopolilou, A. (2005). The Systematic Investigation of Traditional Foods in Europe. 1, International Food and Nutrition Congress, TÜBİTAK, June 15, İstanbul.
- WHO, (2007). Strengthening health systems to improve health outcomes. WHO’s framework for action. Everybody’s business, 2007. World Health Organization.
- Yaman, H., Coşkun, H. (2017). Optimization of production technology of Keş for Pasta, *Indian J Dairy Sci* 70 (2), 167-177.