

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



KIZARTMALIK KEŞ ÜRETİM TEKNOLOJİSİNİN
OPTİMİZASYONU

DOKTORA TEZİ

AHMET EMİRMUSTAFAOĞLU

BOLU, HAZİRAN - 2016

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



KIZARTMALIK KEŞ ÜRETİM TEKNOLOJİSİNİN
OPTİMİZASYONU

DOKTORA TEZİ

AHMET EMİRMUSTAFAOĞLU

BOLU, HAZİRAN - 2016

KABUL VE ONAY SAYFASI

Ahmet EMİRMUSTAFAOĞLU tarafından hazırlanan “Kızartmalık Keş Üretim Teknolojisinin Optimizasyonu” adlı tez çalışması 08.06.2016 tarihinde Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Danışman
Prof. Dr. Hayri COŞKUN

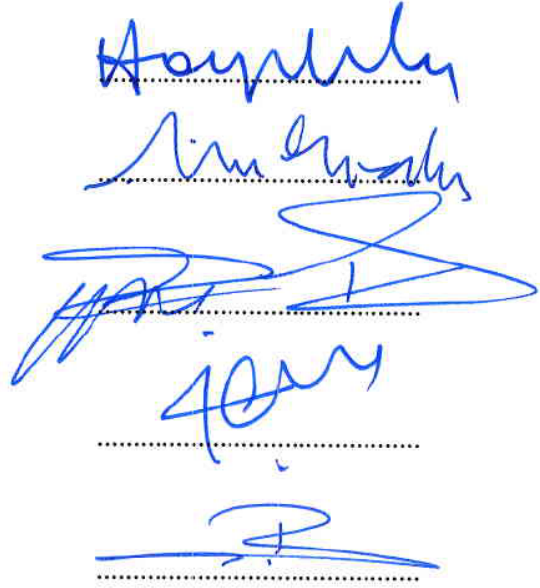
Üye
Prof. Dr. Ali BAYRAK
Ankara Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Ahmet AYAR
Sakarya Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. İbrahim ÇAKIR
Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Hande SELEN ERGE
Abant İzzet Baysal Üniversitesi

İmza



Prof. Dr. Duran KARAKAŞ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Eşime ve Oğluma,

ETİK BEYAN

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

1. Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 2. Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 3. Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
 4. Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
 5. Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,
- bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Ahmet EMİRMUSTAFAOĞLU

ÖZET

KIZARTMALIK KEŞ ÜRETİM TEKNOLOJİSİNİN OPTİMİZASYONU
DOKTORA TEZİ
AHMET EMİRMUSTAFAOĞLU
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. HAYRİ COŞKUN)
BOLU, HAZİRAN - 2016

Çalışmada Bolu ve çevresinde geleneksel yöntemlerle üretilen kızartmalık keşin üretim basamaklarının optimizasyonu amaçlanmıştır. Üretim basamaklarında ideal parametreleri belirlemek amacıyla örneklerin bazı kimyasal, tekstürel, duyuşal ve renk özellikleri incelenmiştir. Üretimde kullanılan sütün sahip olması gereken ideal yağ oranı %3 olarak belirlenmiştir. Sütün yağ oranının artması ile (%1'den %3'e) kızartmalık keş örneklerinde sertlik azalmış ($p<0.05$), dış yapışkanlık ve iç yapışkanlık değerleri artmış ($p>0.05$), duyuşal değerlendirmede tercih edilebilirliği artmıştır. Yoğurt üretiminde inkübasyonun sonlandırılacağı en uygun pH 4.80 olarak tespit edilmiştir. Inkübasyon bitiş pH'sının düşürülmesi ($pH<4.80$) ile keş örneklerinde verim azalmış ($p<0.05$), sertlik değeri artmış ($p>0.05$), dış yapışkanlık ve iç yapışkanlık değerleri azalmış ($p>0.05$), duyuşal analizde tercih edilebilirliği azalmıştır. Yoğurdun serumunu uzaklaştırmak için en uygun yöntemin HY-1 (200 devirde 1 s santrifüj, ardından 400 devirde 1 s santrifüj ve en son 600 devirde 1 s santrifüj) olduğu saptanmıştır. Böylece yoğurdun serumunu uzaklaştırmak için gerekli süre 2 günden 3 saate indirilmiştir. Santrifüj edilmiş yoğurda ağırlıkça ilave edilecek en uygun tuz oranı %1 olarak belirlenmiştir. Bu şekilde elde edilen keş örneklerinin tuz oranı ise %1.78 olmuştur. Endüstriyel tip kurutucu kullanılarak yapılan kurutma işleminde ideal ortam sıcaklığı 25°C, ideal kurutucu fan hızı 0.5 m/sn ve ideal kurutma süresi 10 s olarak tespit edilmiştir. Kurutma sıcaklığının artırılması ($>25^{\circ}\text{C}$) örneklerin dış yüzeyinde sert bir tabaka oluşumuna neden olmuş ve keş kalıplarının iç yüzeyinin kurummasını engellemiştir. Kurutucu fan hızının artırılması ($>0.5\text{ m/sn}$) ve kurutma süresinin 10 saatin üzerine çıkması örneklerde yarılmalara artırmıştır.

Optimizasyon çalışmaları sonucunda belirlenen ideal parametrelere göre üretilen keşler vakum paketlenerek buzdolabı koşullarında ($3\pm1^{\circ}\text{C}$) 120 gün süreyle depolanmıştır. Depolama sürecinin 1., 30., 60., 90. ve 120. günlerinde örneklerin bazı kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Keş örneklerinde depolama boyunca kurumadde, yağ, asitlik, WSN, sertlik, esneklik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik değerlerinde ve maya-küf sayısında istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) değişimler tespit edilmiştir. Depolamanın 1., 30. ve 60. günlerinde genel beğeni puanı 4'ün üzerinde çıkmıştır. Depolamanın 90. ve 120. günlerinde örneklerin genel beğeni puanı daha düşük çıkmış ise de, bu durum istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, keş örneklerinin buzdolabı şartlarında ($3\pm1^{\circ}\text{C}$) en az 4 ay saklanabileceği belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Kızartmalık Keş, Yoğurt, Üretim Optimizasyonu

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF PRODUCTION TECHNOLOGY OF KEŞ FOR FRYING

PHD THESIS

AHMET EMİRMUSTAFAOĞLU

**ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF
NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

(SUPERVISOR: PROF. DR. HAYRİ COŞKUN)

BOLU, JUNE 2016

The study was aimed to optimize the production steps of keş for frying produced by traditional methods arounds Bolu province. In order to determine the ideal parameters in the production steps chemical, textural, sensory and color properties of the products were investigated. Ideal fat percentage of milk used in the production was optimized as 3%. With the increase of fat percentage in milk (from 1% to 3%), hardness decreased in the keş samples ($p<0.05$), adhesiveness and cohesiveness values increased ($p>0.05$), preference in the sensory evaluation increased. Optimum pH value to end incubation point of yoghurt was best at 4.80. The pH values below 4.80, the yield decreased ($p<0.05$) in the keş samples. However hardness values increased ($p>0.05$), adhesiveness and cohesiveness values decreased ($p>0.05$), preference in the sensory analysis decreased in the keş samples. The most ideal method for removing yoghurt serum was found to be Quick-1 method (200 rpm for 1 h centrifugation, then 400 rpm for 1 h centrifugation and finally 600 rpm for 1 h centrifugation). Thus, the required time was reduced from 2 days to 3 hours to remove the yoghurt serum. Optimum salt level added by weight into centrifuged yoghurt was determined as 1%. The salt content of the keş samples produced in this way became 1.78%. In the drying process using industrial type drier the ideal temperature was determined as 25°C, the ideal drying fan speed was 0.5 m/sec and 10 h was determined as the optimum drying time. Increasing the drying temperature ($>25^{\circ}\text{C}$) caused hard layer outside of the samples and prevented drying of internal surface of the keş molds. Accelerating the drying fan speed (>0.5 m/sec) and the drying period for over 10 hours increased splitting in the samples.

The keş samples produced according to optimal parameters determined in the optimization studies were stored in vacuum packages under refrigerator conditions ($3\pm1^{\circ}\text{C}$) for 120 days. The chemical, biochemical, microbiological, textural and sensory properties of the samples were investigated on the 1st, 30th, 60th, 90th and 120th days of storage time. The changes in the dry matter, fat, acidity, water-soluble nitrogen, hardness, springiness, gumminess, chewiness values, yeast and mold counts of the keş samples were found significant ($p<0.05$) during storage. General acceptability on days of 1, 30 and 60 were above 4 point. However general acceptability on days 90 and 120 was found to be lower. However the difference between the means was not statistically significant ($p>0.05$). As a result of storage findings, it could be suggested for the keş samples that they may be stored under refrigerator conditions ($3\pm1^{\circ}\text{C}$) at least 4 months.

KEYWORDS: Keş for Frying, Yoghurt, Production Optimization

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xii
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xv
TEŞEKKÜR	xvii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	7
2.1 Kurut İle İlgili Araştırmalar.....	7
2.2 Sürk İle İlgili Araştırmalar	9
2.3 Çökelek İle İlgili Araştırmalar	10
2.4 Keş İle İlgili Araştırmalar.....	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1 Materyal.....	15
3.2 Yöntem	15
3.2.1 Kızartmalık Keş Üretimi.....	15
3.2.1.1 Yoğurt üretimi.....	17
3.2.1.2 Yoğurtların süzülmesi	17
3.2.1.3 Tuz ve stabilizör ilavesi	18
3.2.1.4 Yoğurma ve kalıplama	18
3.2.1.5 Kurutma.....	19
3.2.1.6 Ambalajlama	20
3.2.1.7 Depolama	20
3.2.2 Kimyasal Analizler	21
3.2.2.1 Kurumadde tayini.....	21
3.2.2.2 Yağ tayini	22
3.2.2.3 Protein tayini	23
3.2.2.4 Asitlik tayini.....	24
3.2.2.5 Tuz tayini	24
3.2.3 pH Tayini	25
3.2.4 Su Aktivitesi Tayini	25
3.2.5 Verim Hesabı	25
3.2.6 Biyokimyasal Analizler	26
3.2.6.1 Suda çözünen azot tayini.....	26
3.2.6.2 Lipoliz tayini	26
3.2.7 Renk Tayini.....	27
3.2.8 Mikrobiyolojik Analizler	27
3.2.8.1 Analiz öncesi hazırlıklar	27
3.2.8.2 Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı	28

3.2.8.3	Koliform grubu bakteri sayımı	28
3.2.8.4	Maya-küf sayımı	28
3.2.9	Tekstürel Analizler	29
3.2.10	Duyusal Analizler	29
3.2.11	İstatistiksel Analizler	31
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	32
4.1	Kızartmalık Keş Üretim Parametrelerinin Belirlenmesi Amacıyla Yapılan Optimizasyon Çalışmalarının Sonuçları	32
4.1.1	Optimizasyon Çalışmalarında Kullanılan Süt ve Kremanın Bazı Kimyasal Özellikleri ile pH Değerleri	32
4.1.2	Kızartmalık Keş Üretiminde Kullanılacak Sütün İdeal Yağ Oranının Belirlenmesi	33
4.1.3	Yoğurt Üretiminde İnkübasyonun Sonlandırılacağı İdeal pH Değerinin Belirlenmesi	42
4.1.4	Yoğurdun Serumunu Uzaklaştırmak İçin Uygulanacak İdeal Süzme ve Santrifüj Koşullarının Belirlenmesi	51
4.1.5	Keş Hamuruna İlave Edilecek İdeal Tuz Oranının Belirlenmesi	73
4.1.6	Keş Hamuruna Katılacak İdeal Stabilizör Oranının Belirlenmesi	79
4.1.7	Kızartmalık Keş Üretiminde İdeal Kurutma Parametrelerinin Belirlenmesi	84
4.1.7.1	İdeal kurutma sıcaklığının belirlenmesi	84
4.1.7.2	İdeal kurutucu fan hızının belirlenmesi	88
4.1.7.3	İdeal kurutma süresinin belirlenmesi	90
4.1.8	Kızartmalık Keş Örneklerinde Yapıyı Düzeltmek Amacıyla Kimozin Kullanımı	93
4.2	Optimize edilen parametrelerle üretilen kızartmalık keş örneklerinin üretim aşamalarındaki değişimler	94
4.2.1	Üretimde kullanılan süt ve kremanın özellikleri	94
4.2.2	Elde edilen yoğurtların özellikleri	95
4.2.3	Santrifüj işlemi uygulanmış yoğurtların özellikleri	96
4.2.4	Santrifüj işlemi esnasında ayrılan serumların özellikleri	98
4.2.5	Tuz ilavesi ve yoğurma işleminden sonra elde edilen kızartmalık keş hamurlarının özellikleri	99
4.2.6	Kurutulmuş kızartmalık keş örneklerinin özellikleri	101
4.3	Depolama boyunca kızartmalık keş örneklerinde meydana gelen değişimler	103
4.3.1	Kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özelliklerinde, pH ve su aktivitesi değerlerinde meydana gelen değişimler	103
4.3.2	Kızartmalık keş örneklerinin bazı biyokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler	106
4.3.3	Kızartmalık keş örneklerinin renk özelliklerinde meydana gelen değişimler	107
4.3.4	Kızartmalık keş örneklerinin bazı mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler	109
4.3.5	Kızartmalık keş örneklerinin tekstürel özelliklerinde meydana gelen değişimler	111
4.3.6	Kızartmalık keş örneklerinin duyuşal özelliklerinde meydana gelen değişimler	113
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	116

6. KAYNAKLAR.....	120
7. ÖZGEÇMİŞ.....	126



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1. Kızartmalık keş üretim akış şeması	16
Şekil 3.2. Katı-sıvı santrifüj makinası.....	18
Şekil 3.3. Yoğurma makinası	19
Şekil 3.4. Plastik kalıplara yerleştirilmiş keş hamuru	19
Şekil 3.5. Kızartmalık keş üretiminde kullanılan kurutucu.....	20
Şekil 3.6. Vakum paketleme makinası.....	21
Şekil 3.7. Vakum paketlenmiş kızartmalık keş örnekleri	21
Şekil 3.8. Optimizasyon çalışmalarında üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyusal analizinde kullanılan panel formu.....	30
Şekil 3.9. Depolama boyunca kızartmalık keş örneklerinin duyusal analizinde kullanılan panel formu	30
Şekil 3.10. Keş örneklerinin kızartılması.....	30
Şekil 3.11. Kızartılmış keş örnekleri.....	31
Şekil 4.1. Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen yoğurtların santrifüj işlemi sonucu görüntüleri a) Yağ oranı %1 olan sütte üretilen kızartmalık keş hamuru, b) Yağ oranı %2 olan sütte üretilen kızartmalık keş hamuru, c) Yağ oranı %3 olan sütte üretilen kızartmalık keş hamuru.	35
Şekil 4.2. Farklı pH'larda inkübasyonu sonlandırılmış yoğurtların santrifüj işlemi sonucu görüntüleri a) Inkübasyonu pH 4.00'te sonlandırılmış yoğurttan üretilen kızartmalık keş hamuru, b) Inkübasyonu pH 4.40'ta sonlandırılmış yoğurttan üretilen kızartmalık keş hamuru, c) Inkübasyonu pH 4.80'de sonlandırılmış yoğurttan üretilen kızartmalık keş hamuru.....	44
Şekil 4.3. YY-1 ile elde edilen kızartmalık keş hamuru, (a) 6 s süzme, 400 devirde 1 s santrifüj ve 600 devirde 45 dk süreyle uygulanan santrifüj işlemlerinden sonra elde edilen hamur, (b) 6 s süzme, 400 devirde 1 s santrifüj ve 600 devirde 1 s süreyle uygulanan santrifüj işlemlerinden sonra elde edilen hamur	53
Şekil 4.4. YY-2 ile elde edilen kızartmalık keş hamuru, (a) 6 s süzme, 400 devirde 1 s santrifüj ve 700 devirde 40 dk süreyle uygulanan santrifüj işlemlerinden sonra elde edilen hamur, (b) 6 s süzme, 400 devirde 1 s santrifüj ve 700 devirde 50 dk süreyle uygulanan santrifüj işlemlerinden sonra elde edilen hamur	54
Şekil 4.5. HY-2 ile elde edilen kızartmalık keş hamuru, (a) 200 devirde 1 s santrifüj, 400 devirde 1 s santrifüj ve 700 devirde 30 dk süreyle uygulanan santrifüj işlemlerinden sonra elde edilen hamur, (b) 200 devirde 1 s santrifüj, 400 devirde 1 s santrifüj ve 700 devirde 40 dk süreyle uygulanan santrifüj işlemlerinden sonra elde edilen hamur.....	56
Şekil 4.6. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının yapısı (a) YY-1 ile elde edilen kızartmalık keş hamuru, (b) YY-2 ile elde edilen kızartmalık keş hamuru, (c) HY-1 ile elde edilen kızartmalık keş hamuru, (d) HY-2 ile elde edilen kızartmalık keş hamuru.....	57

Şekil 4.7. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değerleri	58
Şekil 4.8. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının pH değerleri	60
Şekil 4.9. Farklı süzme ve santrifüj yöntemlerindeki ağırlık kayıpları.....	61
Şekil 4.10. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile ayrılan serumların kurumadde değerleri.....	63
Şekil 4.11. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile ayrılan serumların pH değerleri.....	65



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 4.1. Optimizasyon çalışmalarında kullanılan sütün bazı kimyasal özellikleri ile pH değeri.....	32
Çizelge 4.2. Optimizasyon çalışmalarında kullanılan kremanın bazı kimyasal özellikleri ile pH değeri.....	32
Çizelge 4.3. Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri, pH değerleri ve verimleri .	36
Çizelge 4.4. Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin belirlenen özellikleri arasındaki korelasyon sonuçları	37
Çizelge 4.5. Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri	38
Çizelge 4.6. Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri.....	39
Çizelge 4.7. Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri ile tekstürel özellikler arasındaki korelasyon sonuçları	40
Çizelge 4.8. Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyuşal değerdendirme sonuçları	41
Çizelge 4.9. Farklı pH'larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri, pH değerdleri ve verimleri	46
Çizelge 4.10. Farklı pH'larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin belirlenen özellikleri arasındaki korelasyon sonuçları	47
Çizelge 4.11. Farklı pH'larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri	48
Çizelge 4.12. Farklı pH'larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri.....	49
Çizelge 4.13. Farklı pH'larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri ile tekstürel özellikleri arasındaki korelasyon sonuçları	49
Çizelge 4.14. Farklı pH'larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyuşal değerdendirme sonuçları	51
Çizelge 4.15. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değerdlerine ait ANOVA sonuçları...	58
Çizelge 4.16. Süzme ve santrifüj sonrası (6 s süzme x 200 devirde santrifüj) elde edilen hamurların kurumadde değerdlerine ait bağımsız t testi sonuçları	59
Çizelge 4.17. Santrifüj sonrası (700 devir x 600 devir) elde edilen kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değerdlerine ait bağımsız t testi sonuçları	59
Çizelge 4.18. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının pH değerdlerine ait ANOVA sonuçları	60
Çizelge 4.19. Farklı süzme ve santrifüj yöntemlerindeki toplam ağırlık kayıplarına ait ANOVA sonuçları	61

Çizelge 4.20. Süzme ve santrifüj sonrası (6 s süzme x 200 devirde santrifüj) ağırlık kayıplarına ait bağımsız t testi sonuçları.....	62
Çizelge 4.21. Santrifüj işlemlerindeki (700 devir x 600 devir) ağırlık kayıplarına ait bağımsız t testi sonuçları	62
Çizelge 4.22. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile ayrılan toplam serumların kurumadde değerlerine ait ANOVA sonuçları.....	64
Çizelge 4.23. Süzme ve santrifüj sonrası (6 s süzme x 200 devirde santrifüj) ayrılan serumların kurumadde değerlerine ait bağımsız t testi sonuçları	64
Çizelge 4.24. Santrifüj sonrası (700 devir x 600 devir) ayrılan serumların kurumadde değerlerine ait bağımsız t testi sonuçları	64
Çizelge 4.25. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile ayrılan serumların pH değerlerine ait ANOVA sonuçları.....	66
Çizelge 4.26. Farklı süzme ve santrifüj denemeleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri, pH değerleri ve verimleri	66
Çizelge 4.27. Farklı süzme ve santrifüj denemeleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri.....	68
Çizelge 4.28. Farklı süzme ve santrifüj denemeleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri	70
Çizelge 4.29. Farklı süzme ve santrifüj denemeleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyuşal değerlendirme sonuçları.....	71
Çizelge 4.30. Farklı tuz oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri, pH değerleri ve verimleri	74
Çizelge 4.31. Farklı tuz oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri	75
Çizelge 4.32. Farklı tuz oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri	76
Çizelge 4.33. Farklı tuz oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyuşal değerlendirme sonuçları.....	78
Çizelge 4.34. Farklı κ -karragenan oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri ile pH değerleri.....	80
Çizelge 4.35. Farklı κ -karragenan oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri	81
Çizelge 4.36. Farklı κ -karragenan oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri.....	82
Çizelge 4.37. Farklı κ -karragenan oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyuşal değerlendirme sonuçları	83
Çizelge 4.38. Farklı sıcaklıklarda kurutulan kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri.....	85
Çizelge 4.39. Farklı sıcaklıklarda kurutulan kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri.....	86
Çizelge 4.40. Farklı sıcaklıklarda kurutulan kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri	87
Çizelge 4.41. Farklı fan hızlarında kurutulan kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri.....	88

Çizelge 4.42. Farklı fan hızlarında kurutulan kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri.....	89
Çizelge 4.43. Farklı fan hızlarında kurutulan kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri	90
Çizelge 4.44. Farklı sürelerde kurutulan kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri.....	91
Çizelge 4.45. Farklı sürelerde kurutulan kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri.....	92
Çizelge 4.46. Farklı sürelerde kurutulan kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri	93
Çizelge 4.47. Kızartmalık keş üretiminde kullanılan sütlerin ve kremaların bazı kimyasal özellikleri ile pH değerleri	95
Çizelge 4.48. Elde edilen yoğurtların bazı kimyasal özellikleri ile pH değerleri.....	96
Çizelge 4.49. Elde edilen yoğurtların bazı mikrobiyolojik özellikleri.....	96
Çizelge 4.50. Santrifüj işlemi uygulanmış yoğurtların bazı kimyasal özellikleri, pH, a_w ve verim değerleri.....	97
Çizelge 4.51. Santrifüj işlemi uygulanmış yoğurtların bazı mikrobiyolojik özellikleri.....	98
Çizelge 4.52. Santrifüj işlemi esnasında ayrılan serumun bazı kimyasal özellikleri ile pH değerleri.....	98
Çizelge 4.53. Tuz ilavesi ve yoğurma işleminden sonra elde edilen kızartmalık keş hamurlarının bazı kimyasal ve biyokimyasal özellikleri ile pH ve a_w değerleri	99
Çizelge 4.54. Tuz ilavesi ve yoğurma işleminden sonra elde edilen kızartmalık keş hamurlarının renk özellikleri	100
Çizelge 4.55. Tuz ilavesi ve yoğurma işleminden sonra elde edilen kızartmalık keş hamurlarının bazı mikrobiyolojik özellikleri.....	100
Çizelge 4.56. Kurutulmuş kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal ve biyokimyasal özellikleri, pH ve verim değerleri	101
Çizelge 4.57. Kurutulmuş kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri	102
Çizelge 4.58. Kurutulmuş kızartmalık keş örneklerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri.....	102
Çizelge 4.59. Kızartmalık keş örneklerinin depolama boyunca bazı kimyasal özelliklerinde, pH ve a_w değerlerinde değerinde meydana gelen değişimler	103
Çizelge 4.60. Kızartmalık keş örneklerinin depolama boyunca bazı biyokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler.....	106
Çizelge 4.61. Kızartmalık keş örneklerinin depolama boyunca renk özelliklerinde meydana gelen değişimler	108
Çizelge 4.62. Kızartmalık keş örneklerinin depolama boyunca bazı mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler	110
Çizelge 4.63. Kızartmalık keş örneklerinin depolama boyunca bazı tekstürel özelliklerinde meydana gelen değişimler	112
Çizelge 4.64. Kızartmalık keş örneklerinde elde edilen duyuşal değerlendirmeye sonuçları	114

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

°C	: Celsius Derece
µg	: Mikrogram
ADV	: Acid Degree Value; Asitlik Derecesi Değeri
AgNO₃	: Gümüş Nitrat
a_w	: Su Aktivitesi
CPP	: Gerdirilmeden Üretilmiş Polipropilen
Dk	: Dakika
DVS	: Direct Vat Set; Doğrudan Kazan Sütüne İlave Edilen
EMS	: En Muhtemel Sayı
g	: Gram
H₂SO₄	: Sülfürik Asit
HCl	: Hidroklorik Asit
K₂CrO₄	: Potasyum Kromat
kg	: Kilogram
kob	: Koloni Oluşturan Birim
KOH	: Potasyum Hidroksit
L	: Litre
LA	: Laktik Asit
log	: Logaritma
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
N	: Normalite
NaOH	: Sodyum Hidroksit
ng	: Nanogram
OPA	: Tek ya da Çift Yönlü Gerdirilmiş Poliamit
OPET	: Metalize Polietilentereftalat
p	: Anlamlılık
ppm	: Milyonda Bir Kısım
PTA	: Fosfotungustik Asit
s	: Saat
sn	: Saniye
SPSS	: Statistical Programes for Social Science

TCA	: Trikloroasetik Asit
TS	: Türk Standartları
vb.	: Ve Benzeri
vd.	: Ve Diğerleri
w/w	: Ağırlık Esasına Göre (Kütlece)
WSN	: Water Soluble Nitrogen; Suda Çözünen Azot
κ	: Kappa



TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince ilgi ve yardımlarını eksik etmeyen, bilimsel ve ahlaki tecrübelerinden yararlandığım danışman hocam Abant İzzet Baysal Üniversitesi Rektörü Sayın Prof. Dr. Hayri COŞKUN'a, Tez İzleme Komitesi Üyeleri Sayın Prof. Dr. Ali BAYRAK'a ve Sayın Doç. Dr. İbrahim ÇAKIR'a şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmasına ait 2013.09.01.602 No'lu projeyi destekleyen Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne, tekstürel analizlerin yapılmasına imkan sağlayan Abant İzzet Baysal Üniversitesi Yenilikçi Gıda Teknolojileri Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi yetkililerine teşekkür ederim.

Duyusal analize katılan değerli panelistlere, istatistiksel analizlerin yapılmasında destek olan Sayın Yrd. Doç. Dr. Hülya YAMAN'a teşekkür ederim.

Çalışma döneminde gösterdiği manevi desteklerinden dolayı sevgili eşime ve sağladığı pozitif enerji nedeniyle biricik oğluma teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Süt ve süt ürünleri günlük insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Yeterli ve dengeli beslenme için süt ve ürünlerinin diyetle yer alması gerekmektedir. USDA (Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı) yetişkin bireylerde günlük 3 porsiyon süt ve süt ürünleri tüketilmesini önermektedir (Miller vd., 2007).

Orta Asya ve Ortadoğu'daki göçebe kavimler küçükbaş hayvan yetiştirmekte ve yılın sadece birkaç ayı süt elde edebilmektedir. Ayrıca süt doğal yapısı gereği mikroorganizmalar için çok iyi bir besin ortamı olduğundan normal koşullarda raf ömrü kısadır. Bu sebeplerle insanoğlu yüzyıllardır sütü yoğurt, peynir gibi dayanıklı ürünlere dönüştürmektedir.

TS 1330'a göre "yoğurt, sütlerin tekniğine uygun şekilde, *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un etkisiyle laktik asit fermentasyonu sonucu elde edilen ve yoğurt kültürlerini canlı olarak içeren fermente bir süt ürünüdür" (Demirci ve Gündüz, 2004).

Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurt "fermentasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünüdür" (T.C. Resmi Gazete, 2016).

Yoğurdun ilk defa nerede ve nasıl yapıldığı kesin olarak bilinmemekte; fakat yoğurdun Türkler tarafından bulunduğu tarihi kayıtlar ışığında bilinmektedir. Yoğurdun sıcak aylarda sütün içerisindeki mikroorganizmalar tarafından pıhtılaşması (ekşimesi) ve zamanla yoğurda dönüşmüş olabileceği ileri sürülmektedir (Yaygın, 1999).

Yoğurt, Türk kültürünü yaşayan göçebe insanlarla Orta Asya'dan Anadolu'ya gelmiş, oradan da Balkanlar ve Avrupa'ya yayılmıştır. Kanuni Sultan Süleyman 16. yüzyılda rahatsızlanan Fransa Kralı 1. Fransuva'ya bir doktor göndermiştir. Yanında bir keçi ile Fransa'ya giden doktor, keçiden sağdığı sütü yoğurda işleyerek kralın sürekli tüketmesini sağlamış ve kral sağlığına kavuşmuştur. Bu şekilde yoğurt Avrupa'ya yayılmaya başlamıştır (Yaygın, 1999).

Prof. Metchinkoff 1900'lü yılların başlarında yaptığı bilimsel çalışmalar sonucunda yoğurt tüketimi ile sağlıklı ve uzun yaşam arasında pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Yoğurt protein, kalsiyum, fosfor, B₁, B₂ ve B₁₂ bakımından zengindir. Yine yoğurtta bulunan folik asit, niasin, magnezyum ve çinko değerleri süte göre daha yüksektir. Ayrıca yoğurt proteinlerinin, minerallerinin ve vitaminlerinin biyolojik değeri yüksektir. Düzenli yoğurt tüketimi sonucunda yetişkinlerde bağışıklık sistemi güçlenmektedir. Yoğurt asidik karakterde olduğundan, yoğurt tüketimi ile kalın bağırsakta asitlik bir miktar artmakta ve zararlı mikroorganizmaların gelişimi kısmen inhibe olmaktadır. Yine yoğurt bakterileri bağırsak çeperlerine tutunarak ortama hakim olmakta ve zararlı mikroorganizmaların gelişimini sınırlandırmaktadır (Özer, 2006).

Sütü dayanıklı hale getirmek için yoğurt yapılsa da elde edilen klasik yoğurdun raf ömrü çok uzun değildir. Uygun olmayan sıcaklıklarda (>10°C) depolanan yoğurtlarda istenmeyen değişimler ortaya çıkmaktadır. Yoğurdu daha dayanıklı hale getirmek için konsantre hale getirme, kurutma, dondurma, ısıl işlem, katkı maddesi ilavesi vb. işlemler uygulanmaktadır. Bu işlemlerden en yaygın olanı yoğurdun serumunun uzaklaştırılması ile konsantre hale getirilen “süzme yoğurt” ya da “torba yoğurt” üretimidir. Süzme yoğurt ilk kez göçebe yaşayan Türk kavimleri tarafından yapılmıştır. Klasik yoğurt hayvan derileri içerisine konulmuş ve zamanla yoğurt serumunun uzaklaşması ile daha konsantre, daha asidik ve daha uzun raf ömrüne sahip bir ürün elde edilmiştir. Yoğurdun suyunun uzaklaştırılması ile laktoz, su ve bazı mineral maddeler ayrılmakta; protein ve yağ değerleri ise oransal olarak artış göstermektedir (Özer, 2006). Kurumadde arttığından ve laktoz azaldığından süzme yoğurt daha dayanıklıdır. Süzme yoğurt birçok ülkede yapılmaktadır. Arap ülkelerinde labneh veya lebneh gibi isimlerle bilinen ürün de süzme yoğurttur (Yaygın, 1999).

Konsantre yoğurt üretiminde farklı teknikler kullanılmaktadır. Bu teknikler içerisinde en yaygın olan bez torbalar içerisinde yoğurdun süzülmesidir. Bu yöntemle konsantre yoğurt üretiminde pH 4.4'e ulaşıncaya kadar inkübasyona devam edilir; daha sonra yoğurt <10°C'ye soğutularak süzme torbalarında (peynir süzme bezlerine göre daha küçük gözeneğe sahip ve parzın adı verilen) 15-20 s oda sıcaklığında süzölmeye bırakılır. Süzme işleminin oda sıcaklığında ve uzun süreli yapılması mikrobiyal kontaminasyon riskini artırmaktadır. Süzme işlemi esnasında sıcaklığın

fazla olması asitlik gelişimini artırmakta ve ürün tekstürel açıdan zayıflamaktadır. Süzme işlemi sonrasında bez torbaların iç yüzeyine yapışmalar olmakta ve tamamen uzaklaştırılamadığı için verim kaybına neden olmaktadır. Geleneksel konsantre yoğurt üretim tekniği yeterince hijyenik olmamakla beraber herhangi bir ekipmana ihtiyaç duyulmadığından küçük ölçekli işletmelerce tercih edilmektedir (Özer, 2006).

Geleneksel yöntem ile gerçekleştirilen konsantre yoğurt üretiminin hijyenik sakıncaları ve verim kaybı nedeniyle mekanik santrifugal (seperatörler) yardımı ile konsantre yoğurt üretimi gelişmiştir. Bu amaçla yaygın olarak nozzle veya quark separatörleri kullanılmaktadır. Konsantre yoğurt üretiminde kullanılan diğer bir yöntem membran filtrasyondur. Özellikle ultrafiltrasyon tekniği ile konsantre yoğurt üretimi başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir. Geleneksel yöntemle göre %10-15 verim artışı sağlamakta ve üretim süresi kısalmaktadır (Özer, 2006).

Süzme yoğurt sulandırılarak yemekle birlikte kullanılmakta; ayrana dönüştürülmekte; keş, katık gibi ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır (Yaygın, 1999).

Yukarıda bahsedilen yöntemlerden herhangi biriyle konsantre hale getirilen yoğurdun kurutulması ile elde edilen “keş” ülkemizde üretilen ve tüketilen bir süt ürünüdür (Özer, 2006).

Türk Dil Kurumu (2015)’na göre keş yağı alınmış süttten veya yoğurttan yapılan peynir; kış için kurutulan yağsız, tuzsuz yoğurt; kurutulmuş çökelek; kurutulmuş yoğurt; yoğurt ve yarma ile yapılan bir çeşit yemek; ayyaş; esrarkeş ve aptal anlamlarını taşımaktadır.

Keş farklı yörelerde keşk, kesük, kiş, sürk ve çökelek olarak da bilinmektedir. Kurutularak yapılan bir ürün olduğu için kurut ismi de verilmektedir. Keş su ile karıştırıldığında tekrar yoğurt kıvamına dönüşmekte, istenirse ayran yapılabilir. Anadolu’da doğrudan ya da farklı çorba ve yemeklere ilave edilerek tüketilmektedir. Bitlis yöresinde yarma keşkek buğdayı ve kurut ile “gebol aş” ismi verilen bir yemek yapılmaktadır. Giresun ve civarında kurutu mısır unu ile karıştırarak “gelecoş” isimli bir yemek yapılmaktadır. Yine Bolu ve çevresinde keş sos haline getirildikten sonra makarna üzerine serpiştirilerek tüketilmektedir (Ünsal, 1997; Coşkun vd., 2008). Süt üretiminin yılın sadece belli aylarında olduğu önceki

zamanlarda, ilkbaharda süt üretimi başlayınca ilk yoğurdu yapmak için yoğurt mayası olarak kurut veya kurutulmuş yoğurt kullanılmıştır (Yaygın, 1999).

Yusuf has Hacıp tarafından 11. yüzyılda yazılan Kutadgu Bilig adlı eserde yer alan “Ol kurut sagurdı” cümlesi “O kurutun suyunu çektirdi” anlamına gelmektedir. Kaşgarlı Mahmut’un Divan Lgat-it-Türk adlı eserinde yer alan “Er kurutsadı” deyimini ise “Adamın canı kurut çekti” şeklinde günümüz diline çevrilebilir (nsal, 1997).

Niğde yöresine ait bir deyimde “Kadın var aşı keş yapar, kadın var keşi aş yapar” ifadesi yer almaktadır (nsal, 1997). Yine “Avrat var, arpa unundan aş yapar; avrat var, buğday unundan keş yapar” ifadesi "iç bilen kadın, elverişsiz gereçle güzel şeyler meydana getirir, iç bilmeyen kadın ise en iyi gereci kullansa bile bir şey yapamaz" anlamında kullanılan bir sözüdür (Türk Dil Kurumu, 2015).

Keş taşması kolay, doyurucu, sulandırılması kolay bir ürün olduğu için göçebe yaşayan cengaverler döneminde ideal bir savaş azığı olarak kullanılmıştır. Orta Asya Türklerinin Anadolu’ya getirdiği “kara kurut” kurutun ateşte pişirilip yeniden kurutulması ile elde edilmektedir. Bu rn İran’da “kashk siyah” ya da “tarf siyah” isimleriyle bilinmektedir (nsal, 1997).

Geleneksel yöntemle keş üretimi için yağı alınan süt kaynatılmakta ve uygun sıcaklığa soğutulularak yoğurt yapılmaktadır. Elde edilen yoğurt soğutulduktan sonra süzme torbalarına konularak szlmektedir. Szlen yoğurda tuz ilave edilerek yoğrulmakta ve değişik şekiller verildikten (keş dövmesi) sonra kurutulmaktadır. Diğer bir yöntemde ise yoğurdun yayıklanması sonrası açığa çıkan ayranın ısıtılması ile çökelek elde edilmektedir. Çökeleğin szlp tuzlanması ve şekil verilip kurutulması ile de keş elde edilmektedir (Coşkun vd., 2008; Dervişoğlu vd., 2009).

Akdeniz bölgesinde keş üretimi için akşam sütü oda sıcaklığında bekletilerek pıhtılaşması sağlanmaktadır. Elde edilen pıhtı süzme torbasına alınarak 24 s bekletilmekte, ardından tuz ilave edilerek yoğrulmaktadır. Siyah susam, siyah biber ve kırmızı biber ilave edildikten sona şekil verilerek oda sıcaklığında 3-4 gün kurutulmakta ve 6°C’de 90 gün olgunlaştırılmaktadır (Kırdar, 2012).

Bolu ve civarında makarnalık keş, katık keşi ve kızartmalık keş olmak üzere 3 farklı keş bulunmaktadır. Bunlardan makarnalık keş genellikle yağsız süttten veya yoğurttan yapılır. Süttten yapılacaksa önce yoğurda işlenir. Elde edilen yoğurt bez torbada süzölür, tuz ilave edilip üzerine ağırlık konur. Şekil verilerek uzun süre kurutulur, dolayısıyla oldukça serttir. Katık keşi üretimi makarnalık keş üretimi ile hemen hemen aynıdır. Katık keşi yapımında süttün veya yoğurdun yağı alınmaz; şekil verme aşamasında istenirse çörek otu katılmaktadır. Kızartmalık keş üretiminde ise makarnalık keşe göre yağ oranı daha fazla olan sütt ya da yoğurt kullanılmaktadır (Coşkun vd., 2008). Kızartmalık keş üretiminde diğerk keş çeşitlerinde olduğu gibi yoğurt süzölüp tuz ilave edildikten sonra şekil verilir ve kurutulur. Kurutma işlemi daha kısa sürmektedir, dolayısıyla makarnalık keş ya da katık keşi kadar sert değildir. Kurutulan kızartmalık keş yaklaşık 0.5 cm kalınlığında dilimlenir, yağsız tavaya konularak her iki yüzeyi kızartıldıktan sonra tüketilir. Makarnalık keş ile kıyaslandığında üretimde yağ içeriği daha yüksek sütt ya da yoğurt kullanılıp tuz oranı daha düşük tutulduğundan ve kurutma işlemi daha kısa süreli yapıldığından kızartmalık keş örneklerinin raf ömrü daha kısa olmaktadır.

Kızartmalık keş iyi bir protein kaynağıdır. Kızartma işlemi ile farklı aroma ve lezzet maddeleri açığa çıkmaktadır. Çok kısa sürede kızartılarak tüketime hazır hale gelmektedir. Kızartma işleminde ilave yağ kullanılmamaktadır.

Geleneksel yolla üretimi yapılan kızartmalık keş örneklerinin endüstriyel üretimi yapılmamaktadır. Geleneksel yöntemle kızartmalık keş üretim aşamalarında ve elde edilen son üründe bazı problemlerle karşılaşılmaktadır. Bunlar;

- Kullanılan süttün yağı mümkün olduğu kadar alınmakta, bu da ürünün tekstürel ve duyuusal özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu şekilde elde edilen ürün kuru kalmakta ve yutmada zorluklara neden olmaktadır.
- Yoğurt üretiminde inkübasyonun sonlandırılması rastgele yapılmaktadır. Böylece standart bir ürün üretilmemektedir. İnkübasyonun sonlandırıldığı pH derecesi, ürün kalitesi açısından önem taşımaktadır. Çoğu zaman inkübasyon çok geç sonlandırıldığı için bu yoğurttan elde edilen kızartmalık keş ekşi ve asidik karakterde olmaktadır. Bu da tüketiciler tarafından olumsuz karşılanmaktadır.

- Yoğurt süzme işlemi oda sıcaklığında uzun süreli yapılmaktadır. Geleneksel yöntemde yoğurt bir süzme torbasına konularak bazen kendi halinde bazen de üzerine bir ağırlık konularak en az 2-3 gün süreyle suyu uzaklaştırılmaktadır. Sürenin uzun olması hem asitlik artışına hem de mikrobiyal bulaşma ve gelişmeye neden olabilmektedir.
- Ürünün raf ömrünü artırmak için fazla miktarda tuz kullanılmaktadır. Bu durum sağlık yönünden olumsuzluk teşkil etmektedir.
- Yoğurma ve şekil verme işlemleri elle yapılmaktadır.
- Kurutma işlemi kontrolsüz koşullarda ve uzun süreli yapılmaktadır. Böylece üründe mikrobiyal gelişme (özellikle maya-küf gelişimi) söz konusu olmaktadır.
- Üretilen ürün bir poşete konularak muhafaza edilmekte veya satışa sunulmaktadır. Bu da raf ömrünün kısa olmasına yol açmaktadır (Yaklaşık 10 gün).
- Toplam üretim süresi uzundur (Yaklaşık 1 hafta).
- Yapısı kırılgandır ve dilimlenebilirliği iyi değildir.

Yapılan literatür taraması sonucu keş üzerine yapılan çalışmaların makarnalık keş üzerinde yoğunlaştığı tespit edilmiş, kızartmalık keşe ilişkin araştırmaya rastlanmamıştır. Bu araştırmada kızartmalık keşin üretim basamaklarının optimizasyonu ve raf ömrünün tespit edilmesi amaçlanmıştır. Optimizasyon çalışmaları sonucunda belirlenen tüm ideal parametrelere bağlı olarak kızartmalık keşler üretilmiş ve 120 günlük depolama boyunca değişimler izlenmiştir. Üretim basamaklarında ve depolama boyunca örneklerin kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşal özellikleri incelenmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1 Kurut İle İlgili Araştırmalar

Akyüz ve Gülümser (1987) kurut örneklerinde %79.69 kurumadde, %10.58 yağ, %52.89 protein, %11.06 kül ve %9.66 tuz belirlemiştir.

Van yöresinde üretilen kurutlar üzerine yapılan bir çalışmada %85.51 kurumadde, %8.52 yağ, %12.18 tuz, %1.18 asitlik, %54.64 protein, 1.40×10^4 kob/g toplam bakteri ve 1.40×10^3 kob/g maya-küf tespit edilirken hiçbir örnekte koliform grubu mikroorganizmaya rastlanmamıştır (Akyüz vd., 1993).

Elazığ yöresinden temin edilen 25 adet kurut örneği mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri açısından incelenmiştir. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 3.40×10^4 kob/g, koliform sayısı 2.79×10^2 kob/g, *Staphylococcus-Micrococcus* sayısı 2.40×10^3 kob/g, *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* sayısı 2.23×10^4 kob/g, *Lactococcus* sayısı 1.13×10^4 kob/g, maya ve küf sayısı 1.12×10^4 kob/g olarak tespit edilmiştir. İncelenen örneklerin %12'sinde *Escherichia coli*, %16'sında ise *Staphylococcus aureus* belirlenmiştir. Araştırma sonucunda pH 4.26, asitlik %2.40, rutubet %10.96, yağ %32.90, kurumaddede yağ %37.14, tuz %12.85, kurumaddede tuz %14.41 ve kül %11.79 olarak saptanmıştır (Patır ve Ateş, 2002).

Atasever (2007) yaptığı çalışmada Erzurum ve Bingöl illerinden aldığı 43 adet kurut örneğinin mikrobiyolojik, kimyasal ve mineral madde analizlerini gerçekleştirmiştir. Kurut örneklerinde ortalama rutubet, kül, tuz, asitlik (LA), yağ, protein oranları ve pH değerleri sırasıyla %13.38, %11.89, %10.15, %1.84, %15.48, %49.67 ve 4.09 olarak belirlenmiştir. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 3.2×10^4 kob/g, koliform grubu bakteri sayısı 3.7×10^2 kob/g, *Staphylococcus-Micrococcus* sayısı 2.1×10^3 kob/g, *Lactobacillus* sayısı 2.2×10^4 kob/g, *Lactococcus* sayısı 1.9×10^4 kob/g, maya-küf sayısı 1.6×10^5 kob/g olarak saptanmıştır. Kurut örneklerinde sodyum, magnezyum, alüminyum, klor, potasyum, kalsiyum, demir ve bakır oranları sırasıyla %18.87, %0.31, %0.07, %56.42, %8.33, %7.03, %0.19 ve %0.02 olarak belirlenmiştir.

Kamber (2008) Kars ilinden temin ettiği 50 adet kurut örneğinin mikrobiyolojik ve kimyasal analizlerini gerçekleştirmiştir. Mezofilik aerobik bakteri

sayısı 4.52 log kob/g, laktik asit bakteri sayısı 3.60 log kob/g, *Lactococcus* sayısı 3.60 log kob/g, maya-küf sayısı 3.94 log kob/g olarak belirlenirken hiçbir kurut örneğinde koliform grubu bakteri ve *Enterococcus* saptanmamıştır. Kurut örneklerinde pH 4.2, asitlik %2.9, nem %12.1, yağ %45.9, protein %25.5, tuz %6.7 ve kül %10.0 olarak belirlenmiştir.

Şırnak ve Van illerindeki evlerden temin edilen 22 adet kurut örneğine ait ortalama pH değeri 4.28, SH cinsinden asitlik %12.04, kurumadde değeri %86.86, protein değeri %53.41, yağ değeri %8.44 ve tuz değeri %10.44 olmuştur (Güven ve Karaca, 2009).

Seçkin vd. (2009) inülin ve fruktooligosakkarit kullanımının kurutun kimyasal, mikrobiyolojik ve tekstürel özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Kontrol örneğine ait su içeriği %19.86, a_w değeri 0.50, tuz oranı %12.30, pH 4.07, asitlik %0.44, protein oranı %26.32, yağ oranı %15.50 ve kül oranı %9.09 olarak; sıklık değeri 5482.95 g olarak; toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 4.91 log kob/g, toplam maya-küf sayısı 2.72 log kob/g ve toplam koliform grubu bakteri sayısı < 3 EMS olarak bulunmuştur. Kurut üretiminde inülin ve fruktooligosakkarit kullanımının yukarıda sayılan kimyasal, tekstürel ve mikrobiyolojik özellikler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

İran piyasasından 20 adet kurut alınarak bazı özellikleri belirlenmiştir. Kurut örneklerinde ortalama pH değeri 4.27, titrasyon asitliği (LA) %1.40, rutubet oranı %14.21, yağ oranı %9.17, yağsız kurumadde oranı %76.62, protein oranı %51.74, tuz oranı %9.77 ve kül oranı %12.25 olarak saptanmıştır. İncelenen örneklerin tamamında maya ve küf bulunmuş, %15’inde koliform grubu bakteri ve %10’unda *S. aureus* saptanmıştır. Örneklerin hiçbirinde *E. coli*’ye rastlanmamıştır (Soltanı, 2009).

Öksüztepe vd. (2013) Elazığ ilindeki satış merkezlerinden topladıkları 25 adet kurut örneğinin mineral madde ve ağır metal içeriklerini belirlemiştir. Ortalama kalsiyum değeri 13968.52 mg/kg, fosfor değeri 1060.47 mg/kg, magnezyum değeri 432.42 mg/kg, sodyum değeri 9782.45 mg/kg, potasyum değeri 7012.45 mg/kg, bakır değeri 2.44 mg/kg, çinko değeri 9.66 mg/kg, mangan değeri 1.25 mg/kg, demir değeri 6.57 mg/kg, krom değeri 0.09 mg/kg ve alüminyum değeri ise 1.07 mg/kg olarak

saptanmıştır. Ağır metallerden kobalt, nikel, arsenik, kurşun ve kadmiyum miktarlarının tespit edilebilir seviyenin altında olduğu belirlenmiştir.

2.2 Sürk İle İlgili Araştırmalar

Sürk Hatay yöresine ait üretimi kuruta benzeyen bir süt ürünüdür. Kuruttan farkı üretiminde çörekotu, karanfil, kimyon gibi baharatın kullanılması ve küflendirilmesidir (Durmaz vd., 2004).

Yapılan bir araştırmada 36 adet sürk örneğine ait ortalama kurumadde %44.32, yağ %8.99, protein %19.02, tuz %8.32, kül %7.96, asitlik %1.14 (LA), pH 4.94, toplam azot %2.98, WSN %1.58, protein olmayan azot %0.48, PTA'da çözünen azot %0.28 ve olgunlaşma indeksi %52.91 olarak tespit edilmiştir (Güler-Akın ve Konar, 2002).

Durmaz vd. (2004) 25 adet sürk örneğinde yaptıkları araştırma sonucunda %49.82 kurumadde, %14.66 yağ, %5.36 tuz, %26.43 protein, %4.04 toplam azot, %1.30 WSN, %19.35 protein olmayan azot, %31.70 olgunlaşma indeksi, %1.44 titrasyon asitliği ve 5.81 pH belirlemişlerdir.

Diğer bir araştırmada Hatay bölgesindeki market, küçük süt fabrikaları ve evlerden toplanan 450 adet küflenmiş Sürk örneğinin nem içeriği %44.59, tuz oranı %5.88 ve pH değeri 5.31 olarak tespit edilmiştir (Aygün vd., 2007).

Aygün vd. (2009) perakende satış yerlerinden temin ettikleri 120 adet sürk örneğinin aflatoxin M1 düzeyini tespit etmişlerdir. İncelenen örneklerin %13.3'ünde en yüksek limit olan 250 ng/kg düzeyinin üzerinde aflatoxin M1 saptanmıştır.

Antakya ilinde farklı köy, pazar ve marketlerden temin edilen 12 adet sürk örneğinde yapılan araştırma sonucunda ortalama kurumadde %45.45, protein %15.64, yağ %6.60, kül %6.33, tuz %4.95, titrasyon asitliği (LA cinsinden) %1.67 ve pH 4.60 olarak belirlenmiştir. İncelenen örneklerde ortalama toplam organik asit içeriği 1.71 g/100 g ve esas organik asit ise laktik asit olarak saptanmıştır (Güler, 2014).

2.3 Çökelek İle İlgili Araştırmalar

Çökelek tam yağlı ya da yağsız sütün kendiliğinden veya organik asit ilavesiyle çöktürülmesi ile elde edilmektedir. Peynir altı suyu ve kazein proteinlerini bünyesinde bulunduran bir süt ürünüdür (Çardak, 2012). Tereyağı yapımında açığa çıkan yayık altı veya ayran ısıtılarak oluşan pıhtının süzülmesi ile de çökelek elde edilmektedir. Çökelek Isparta civarında ekşimik olarak, Trabzon'da minci ya da minzi olarak, Doğu Anadolu'da jaji ya da cacık olarak bilinmektedir (Kırdar, 2005).

Tarakçı vd. (2003) Malatya ilinde üretilen Darende Dumas çökeleğinden temin ettikleri 12 adet örneğin kimyasal, mikrobiyolojik ve mineral madde özelliklerini incelemişlerdir. Çökelek örneklerine ait ortalama kurumadde %34.93, yağ %8.01, kül %2.39, protein %21.66, tuz %1.64, asitlik (LA cinsinden) %1.67, WSN %0.12 ve olgunlaşma oranı %4.08 olarak belirlenmiştir. Toplam bakteri sayısı 9.23×10^6 adet/g, koliform grubu bakteri sayısı 1.96×10^2 adet/g, maya-küf sayısı 1.09×10^7 adet/g ve laktik asit bakteri sayısı 1.50×10^6 adet/g olarak bulunmuştur. Kalsiyum değeri 407.29 ppm, potasyum değeri 979.10 ppm, demir değeri 29.30 ppm, magnezyum değeri 16.66 ppm, bakır değeri 15.71 ppm, çinko değeri 4.41 ppm ve mangan değeri 2.60 ppm olarak saptanmıştır.

Çökelek peynirine ait kurumadde %28.55, kurumaddede yağ %11.94, asitlik (LA cinsinden) %17.48, toplam bakteri sayısı 1.00×10^1 kob/g, maya-küf sayısı 2.00×10^3 kob/g, koliform sayısı 8.80×10^2 , *S. aureus* sayısı 5.10×10^2 olarak verilmiştir (Kırdar, 2005).

Küçüköner vd. (2006) fabrika ve küçük aile işletmelerinden temin ettikleri 10 adet otlu cacık (çökelek) örneğine ait kurumadde değerlerini %16.45 ile %20.76 arasında, yağ değerlerini %1.45 ile %4.30 arasında, protein değerlerini %8.14 ile %13.87 arasında, toplam kül değerlerini %0.96 ile %4.19 arasında, tuz değerlerini %0.25 ile %3.15 arasında, pH değerlerini 3.20 ile 4.22 arasında, asitlik değerlerini (LA cinsinden) %0.50 ile %0.89 arasında, olgunlaşma indeksi değerlerini %4.37 ile %11.64 arasında ve protein olmayan azot değerlerini %1.61 ile %7.14 arasında tespit etmişlerdir. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 10^4 kob/g seviyesinin üzerinde ve *Enterococcus* sayısı 10^3 kob/g seviyesinin üzerinde belirlenmiştir. Cacık örneklerinin hiçbirinde koliform grubu bakteriye ve *S. aureus*'a rastlanmamıştır.

Elazığ bölgesinde üretilen çökeğin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesinin saptanması amaçlanan bir çalışmada piyasadan temin edilen 40 adet çökelek incelenmiştir. Çökelek örneklerine ait ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 2.87×10^8 kob/g, koliform bakteri sayısı 8.53×10^3 kob/g, *Staphylococcus-Micrococcus* sayısı 1.42×10^3 kob/g, maya-küf sayısı 3.10×10^7 kob/g, *Enterococcus* sayısı 1.5×10 kob/g, *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* sayısı 2.97×10^7 kob/g ve *Lactococcus* sayısı 1.03×10^8 kob/g olarak belirlenmiştir. Çökelek örneklerinin %97.5'inin *E. coli* ve %92.5'inin *S. aureus* mikroorganizmalarını içerdiği tespit edilirken hiçbir örnekte *Salmonella* bakterisine rastlanmamıştır. Örneklerle ait ortalama pH değeri 3.79, asitlik (LA cinsinden) %1.25, a_w değeri 0.95, yağ %1.38, kurumadde %21.43, tuz %0.52, kül %2.14 ve protein %17.91 olarak bulunmuştur (Öksüztepe vd., 2007).

Diyarbakır'da ambalajsız olarak satışa sunulan çökeleklerin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada 30 adet çökelek peyniri incelenmiştir. Örneklerde toplam mikroorganizma sayısı 8.49 log kob/g, heterofermentatif laktik asit bakteri sayısı 8.58 log kob/g, psikrofilik bakteri sayısı 8.51 log kob/g, proteolitik bakteri sayısı 8.49 log kob/g, maya-küf sayısı 6.67 log kob/g, *S. aureus* sayısı 7.53 log kob/g, *Salmonella* sayısı 7.80 log kob/g, *Bacillus* sayısı 7.70 log kob/g ve *Clostridium* sayısı 7.81 log kob/g olarak saptanmıştır. Örneklerin %23.3'ünde *E. coli*, %23.3'ünde koliform grubu bakteri tespit edilmiştir (Önganer ve Kırbağ, 2009).

Çardak (2012) Aydın ilinde yöresel pazarlardan ve marketlerden topladığı 25 adet çökelek örneğinin mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerini belirlemiştir. Ortalama pH 3.83, asitlik (LA cinsinden) %0.49, kurumadde %60.83, yağ %15.43, protein %25.95, kül %4.04 ve tuz %2.90 olarak bulunmuştur. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 3.10×10^4 ile 7.80×10^6 kob/g arasında, maya-küf sayısı 3.70×10^2 ile 6.70×10^4 kob/g arasında, *Bacillus cereus* sayısı 2.50×10^2 ile 3.20×10^4 kob/g arasında, *Clostridium perfringens* sayısı 1.50×10^1 ile 3.30×10^2 kob/g arasında ve *S. aureus* sayısının 3.10×10^2 ile 3.90×10^4 kob/g arasında olduğu tespit edilmiştir.

Kavaz vd. (2012) pilot tesiste ürettikleri 8 adet çökelek peynirine ait ortalama kurumadde değerini %47.85, yağ değerini %19.59, kül değerini %4.78, asitlik değerini (LA cinsinden) %0.28, pH değerini 4.51, kurumadde tuz değerini %6.51, lipoliz değerini 2.72 ADV, toplam azot oranını %2.61, WSN/toplam azot değerini %2.11,

TCA'da çözünen azot/toplam azot değerini 1.95, PTA'da çözünen azot/toplam azot değerini 5.35 olarak tespit etmişlerdir. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 5.96 log kob/g, koliform grubu bakteri sayısı <1 log kob/g ve maya-küf sayısı 5.62 log kob/g olarak belirlenmiştir. Yapılan duyu analizi panelistler 0 ile 5 arasındaki bir skala kullanarak örnekleri farklı özelliklerine göre değerlendirmişlerdir. Görünüm 4.63, tat yoğunluğu 4.58, koku 4.50 ve tuzluluk 3.82 olarak belirlenmiştir.

Öksüztepe vd. (2013) Elazığ ilindeki satış merkezlerinden topladıkları 25 adet çökelek örneğinin mineral madde ve ağır metal içeriklerini belirlemişlerdir. Çökelek örneklerine ait ortalama kalsiyum 327.76 mg/kg, fosfor 67.46 mg/kg, magnezyum 136.11 mg/kg, sodyum 620.40 mg/kg, potasyum 1142.24 mg/kg, bakır 1.13 mg/kg, çinko 4.19 mg/kg, mangan 0.41 mg/kg, demir 5.70 mg/kg, krom 0.06 mg/kg ve alüminyum 3.05 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

2.4 Keş ile İlgili Araştırmalar

Tarakçı vd. (2001) Ordu'da üretilen keş örneklerinde yaptıkları bir çalışmada %68.03 kurumadde, %31.97 nem, %11.35 yağ, %56.68 yağsız kurumadde, %7.08 tuz, %2.64 asitlik, 3.90 pH ve %8.33 kül değerlerini bulmuşlardır. Çalışmada 5.98 log kob/g toplam bakteri, 4.68 log kob/g maya-küf, 4.46 log kob/g laktik asit bakterisi ve 3.93 log kob/g lipolitik bakteri tespit edilmiş; fakat hiçbir örnekte koliform grubu bakteriye rastlanmamıştır.

Coşkun vd. (2008) Bolu'da işletme düzeyinde üretilen makarnalık keş üzerine yapmış oldukları çalışmada keş örneklerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemişlerdir. Tam kurumuş keş örneklerinde %57.35 kurumadde, %42.65 nem, %7.50 yağ, %14.98 tuz, %0.31 asitlik, 3.68 pH ve 0.75 a_w değerleri saptanmıştır. Mikrobiyolojik analizler neticesinde ise 5.37 log kob/g toplam bakteri, 5.37 log kob/g maya-küf, 4.50 log kob/g laktobasil, 5.25 log kob/g streptokok, 3.31 log kob/g koliform grubu bakteri, 3.55 log kob/g *E. coli* tespit edilmiştir.

Kılıçel vd. (2008) keş örneklerinin ağır metal içeriklerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada 4.30 ile 37.30 µg/g arasında çinko, 7.10 ile 22.30 µg/g arasında demir, 5.90 ile 47.80 µg/g arasında bakır, 0.23 ile 1.92 µg/g arasında manganez, 0.04

ile 0.75 µg/g arasında kurşun, 0.03 ile 0.26 µg/g arasında kadmiyum, 0.04 ile 0.44 µg/g arasında kobalt ve 2.31 ile 7.25 µg/g arasında krom tespit etmişlerdir.

Diğer bir çalışmada Bolu'da geleneksel yöntemle üretilen 20 adet keş örneğinin kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik, duyuşal özellikleri ile yağ asidi kompozisyonu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda %61.59 kurumadde, %13.66 kül, %32.42 protein, %6.30 yağ, %13.26 tuz, %0.22 asit, 3.81 pH, 0.74 a_w , %5.76 olgunlaşma indeksi ve 3.62 ADV lipoliz değeri saptanmıştır. Toplam bakteri sayısı 4.50 log kob/g, maya-küf sayısı 3.99 log kob/g, laktobasil sayısı 3.80 log kob/g ve streptokok sayısı 3.41 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Keş örneklerinin hiçbirinde koliform grubu bakteriye ve *E. coli*'ye rastlanmamıştır. Yağ asitleri arasında ise oransal olarak en fazla palmitik ve oleik asit, sonra stearik ve miristik asit belirlenmiştir (Çakır vd., 2009).

Dervişoğlu vd. (2009) Ordu bölgesindeki yerel satıcılardan temin ettikleri keş örneklerinin kimyasal, biyokimyasal ve duyuşal özelliklerini incelemişlerdir. Kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, kül değerleri sırasıyla 56.17, 8.79, 15.78, 3.22, 5.68, 4.31 g/100 g peynir; pH değeri ise 4.75 olarak belirlenmiştir. WSN/Toplam azot değerleri %1.79–28.53 arasında, TCA'da Çözünen Azot/Toplam azot değerleri %1.67–23.24 arasında ve PTA'da Çözünen Azot/ Toplam azot değerleri %0.44–17.56 arasında saptanmıştır. SDS-PAGE sonuçlarına göre α_s -kazein ve β -kazein fraksiyonlarının tamamen hidrolize olmadığı görülmüştür. α_s -kazein %34.57, β -kazein %33.74, γ -kazein ve diğerleri ise %31.37 olarak belirlenmiştir. Yapılan duyuşal değerlendirmeler neticesinde tüm örnekler yüksek puanlar (10 üzerinden 7'nin üstünde) almıştır.

Tarakçı vd. (2010) geleneksel olarak üretilen keş örneklerinin nem içeriğini %21.60-39.31, yağ içeriğini %4.50-23.50, protein içeriğini %31.22-50.68 ve tuz içeriğini %2.84-13.19 arasında tespit etmişlerdir.

Kırdar (2012) Burdur yöresinden temin ettiği 64 adet keş örneğinin kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. Keş örneklerinde ortalama kurumadde, tuz, asitlik, yağ, toplam protein, WSN, TCA'da çözünen azot, PTA'da çözünen azot ve a_w değerlerini sırasıyla %59.50, %2.96, %0.32, %25.00, %19.52, %7.71, %7.67, %2.92 ve 0.90 olarak belirlenmiştir. Toplam aerobik mezofilik bakteri

sayısı 8.24 log kob/g, koliform grubu bakteri sayısı 2.44 log kob/g ve maya-küf sayısı 5.68 log kob/g olarak bulunmuştur. Örneklerin %25'inde koagulaz pozitif stafilokok ve %3.1'inde *E. coli* tespit edilmiştir.

Özgen vd. (2013) Bolu ilinin Mudurnu ilçesinde yaşayan 237 ev hanımı ile keş tüketimini belirlemek üzere bir araştırma yapmıştır. Kadınların %93.2'sinin keş hakkında bilgi sahibi oldukları ve %70.6'sının keşi doğru tanımladığı belirlenmiştir. Kadınların %54.8'i besleyici özelliğinden dolayı keşi tükettiklerini belirtirken, %16.2'si sağlık yönünden olumlu özelliklerinden dolayı keşi tüketmekte olduklarını ifade etmişlerdir. Kadınların %27.7'si keşi kahvaltıda tükettiklerini, %25.8'si öğle yemeğinde tükettiklerini ve %20.7'si akşam yemeğinde tükettiklerini ifade etmişlerdir. Kadınların %42.9'u keşi makarnaya ilave ederek tükettiklerini belirtirken %14.2'si ise kızartarak tükettiklerini söylemişlerdir.

Makarnalık keş üretim teknolojisinin optimizasyonu üzerine yapılan çalışmada iki farklı yöntemle üretim yapılmıştır. Birinci yöntemde yoğurtların son pH değerinin 4.00 olması sağlanmış ve süzme işlemi uygulanmıştır. İkinci yöntemde ise son pH değeri 4.60 olan yoğurtlara ısıtma işlemi uygulanmış ve ardından süzölmüştür. Son pH değeri 4.00 olan yoğurtlarda ideal santrifüj devir ve süresinin 600 devirde 90 dk olduğu belirlenmiştir. Arzu edilen tekstürel yapının sağlanması için ağırlıkça %0.3 karragenan ve %3 tuz ilave edilmesi gerektiği saptanmıştır. Makarnalık keş örneklerinde 25°C sıcaklıkta ve 1.5 m/sn hava akım hızında kademeli kurutma işleminin ideal olduğu tespit edilmiştir (Yaman, 2013).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

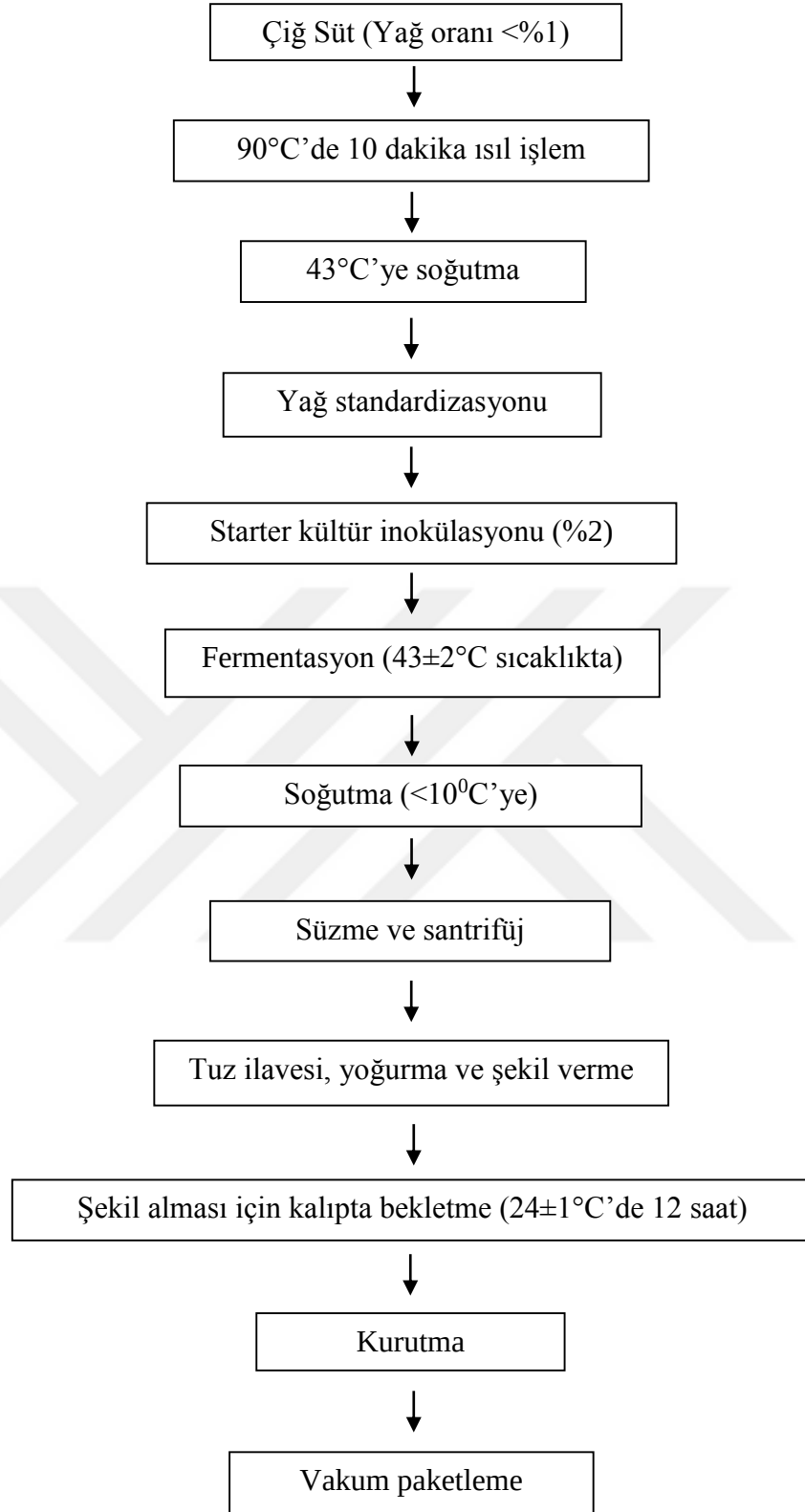
3.1 Materyal

Çalışmada materyal olarak yağı azaltılmış (<%1 yağ) inek sütü kullanılmıştır. Çalışma boyunca kullanılan inek sütü Bolu'da faaliyet gösteren İkizler Süt ve Süt Ürünleri Tic. Ltd. Şti. süt işletmesinden temin edilmiştir. Yağ standardizasyonu için gerekli krema da aynı süt işletmesinden temin edilmiştir. Kızartmalık keş üretiminde ilk önce yoğurt üretilmiş ve bu yoğurt farklı işlemlerden geçirilerek son ürün elde edilmiştir. Yoğurt üretiminde starter kültür olarak *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* laktik asit bakterilerini içeren DVS kültür (Chr. Hansen, Danimarka) kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Kızartmalık Keş Üretimi

Kızartmalık keş üretimine ait akış şeması Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Kızartmalık keş üretim akış şeması

3.2.1.1 Yoğurt üretimi

Yoğurt, yağı azaltılmış (<%1 yağ) inek sütünden üretilmiştir. Yoğurt üretiminde kurumadde standardizasyonu yapılmamıştır. İşletmeye gelen sütler süzildükten sonra ısıtılarak bir krema seperatörü ile yağı ayrılmış ve 90°C’de 10 dk ısıtım işlemi uygulanmıştır. Yaklaşık 55°C civarına soğutulan süt steril süt güğümüne alınmış, seperatörden yeni geçirilmiş süttten ayrılan taze krema ise steril kaba alınarak Abant İzzet Baysal Üniversitesi Süt Teknolojisi Uygulama Laboratuvarına getirilmiştir. Yağ oranı azaltılmış sütte ve kremada yağ tayini yapılmış, Pearson karesi yöntemi ile sütte istenen yağ seviyesine ulaşmak için ilave edilmesi gereken krema miktarı belirlenerek yağ standardizasyonu gerçekleştirilmiştir. Kızartmalık keş üretiminde kullanılacak süttün ideal yağ oranını belirlemek amacıyla farklı yağ oranları üzerinde optimizasyon çalışmaları yapılmıştır. Süttün sıcaklığı 45°C’ye düşürüldükten sonra yaklaşık %2 oranında yoğurt starter kültürü (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*) ilave edilmiştir. Kızartmalık keş örneklerinde dağılmayan bir yapı sağlamak amacıyla kimozin ilavesi üzerinde denemeler yapılmıştır. Pastörize edilmiş süt inkübasyon sıcaklığına soğutulduktan sonra starter kültürle birlikte kimozin de ilave edilmiştir. Ardından süt 43±2°C sıcaklığa sahip fermentörde inkübasyona bırakılmıştır. Yaklaşık 3-4 s sonra istenen pH’da pıhtılaşma oluşumundan sonra inkübasyona son verilmiş ve yoğurtlar buzdolabına (3±1°C) konularak soğuması için bir gece bekletilmiştir. Kızartmalık keş üretiminde kullanılacak yoğurdun ideal inkübasyon bitiş pH’sını belirlemek amacıyla farklı pH değerlerinde inkübasyon sonlandırılarak optimizasyon çalışmaları yapılmıştır.

3.2.1.2 Yoğurtların süzülmesi

Buzdolabından çıkarılan yoğurtlar Yavaş Yöntem (YY) ve Hızlı Yöntem (HY) olmak üzere iki farklı yöntemle süzölmüştür. YY’de yoğurtlar süzme torbasına aktarıldıktan sonra olabildiğince kendi halinde süzölmesi sağlanmıştır. Ardından katı-sıvı santrifüj makinasında santrifüj işlemi uygulanarak olabildiğince serumu uzaklaştırılmıştır. HY’de ise yoğurt süzme torbasına konularak doğrudan katı-sıvı santrifüj makinasında santrifüj işlemi uygulanmıştır. Santrifüj işlemi Şekil 3.2’de gösterilen özel üretilmiş katı-sıvı santrifüj makinasında gerçekleştirilmiştir.

Kızartmalık keş üretiminde ideal süzme ve santrifüj koşullarını belirlemek amacıyla farklı santrifüj devir sayıları ve santrifüj süreleri üzerinde optimizasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2. Katı-sıvı santrifüj makinası

3.2.1.3 Tuz ve stabilizör ilavesi

Süzme-santrifüj işlemi uygulanmış yoğurda uygun miktarda tuz ve stabilizör ilave edilmiştir. Kızartmalık keş üretiminde ideal tuz oranını belirlemek amacıyla farklı tuz oranları üzerinde optimizasyon çalışmaları yapılmıştır. Yoğurma sırasında kütleyi bir bütün halinde tutmak amacıyla stabilizör madde olarak κ -karragenan kullanılmıştır. Kızartmalık keş üretiminde ideal κ -karragenan oranını belirlemek amacıyla farklı κ -karragenan oranları üzerinde çalışmalar yapılmıştır.

3.2.1.4 Yoğurma ve kalıplama

Tuz ve stabilizör ilavesi sonrası Şekil 3.3'te gösterilen yoğurma makinası (KitchenAid, Professional 600, ABD) ile yoğurma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yoğurma işlemi ile elde edilen keş hamuru Şekil 3.4'te görüldüğü gibi plastik peynir

kalıplarına (81x81x58 mm ölçülerinde) yerleştirilmiş ve şekil alması için oda sıcaklığında ($24\pm1^{\circ}\text{C}$) yaklaşık 12 s bekletilmiştir.



Şekil 3.3. Yoğurma makinası



Şekil 3.4. Plastik kalıplara yerleştirilmiş keş hamuru

3.2.1.5 Kurutma

Kalıptan çıkartılan ürünler kurutucuda kurutulmuştur. Bu amaçla Şekil 3.5'te gösterilen endüstriyel tip kurutucu (Eksis, TK-LAB, Türkiye) kullanılmıştır.

Kızartmalık keş üretiminde ideal kurutma sıcaklığını, kurutma süresini ve kurutucu fan hızını belirlemek amacıyla optimizasyon çalışmaları yapılmıştır.



Şekil 3.5. Kızartmalık keş üretiminde kullanılan kurutucu

3.2.1.6 Ambalajlama

Kurutma işlemi neticesinde istenilen kurumadde değerine ulaşan kızartmalık keş kalıpları OPET/OPA/OPP laminasyonundan oluşan peynir ambalajına konularak Şekil 3.6’da gösterilen endüstriyel tip cihazla (Lipovak, MV-20, Türkiye) vakum paketlenmiştir. Ambalajlanmış kızartmalık keş örnekleri Şekil 3.7’de görülmektedir.

3.2.1.7 Depolama

Vakum paketlenen kalıp şeklindeki kızartmalık keş örnekleri buzdolabı şartlarında ($3\pm1^{\circ}\text{C}$) 4 ay süre ile depolanmıştır. Depolama süresince kızartmalık keş örneklerinin kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik, duyuşal, tekstürel ve renk özellikleri incelenmiştir.



Şekil 3.6. Vakum paketlenme makinası



Şekil 3.7. Vakum paketlenmiş kızartmalık keş örnekleri

3.2.2 Kimyasal Analizler

3.2.2.1 Kurumadde tayini

Önceden temizlenmiş, etüvde kurutulduktan sonra desikatörde soğutulmuş ve darası alınmıştır. Kurutma kaplarına süt ve serum için yaklaşık 3 mL; krema ve yoğurt için yaklaşık 5 g; süzme yoğurt, keş hamuru ve kızartmalık keş için yaklaşık 3 g örnek tartılmış, $102\pm 3^{\circ}\text{C}$ 'deki etüvde 2 s süre ile tutulmuştur. Desikatörde soğutulan

örneklerin sabit ağırlığa ulaşp ulaşmadığını kontrol etmek için tekrar 1 s etüvde tutulmuştur. Desikatörde soğutulmuş örneklerin % kurumadde miktarları aşağıdaki eşitlikten yararlanarak bulunmuştur (Metin, 2012).

$$\text{Kurumadde (\%)} = \frac{(G_3 - G_1) \times 100}{G_2 - G_1}$$

G₁: Boş kurutma kabının ağırlığı (g)

G₂: Örnek ile birlikte kabın ağırlığı (g)

G₃: Kurutulmuş örnek ile birlikte kabın ağırlığı (g)

3.2.2.2 Yağ tayini

Sütte ve serumda yağ miktarının belirlenmesi için özel bütirometreye 1.82 özgül ağırlıklı H₂SO₄'ten 10 mL ilave edilmiş ve üzerine 20°C'deki 11 mL süt örneğinden konulmuştur. Daha sonra bütirometreye 1 mL izoamil alkol konularak çalkalanmıştır. Isıtmalı Gerber santrifüjünde (Gerber Instruments, Micro II, İsviçre) 5 dk süre ile santrifüj edilmiş ve skaladan % yağ miktarı okunmuştur (Metin, 2012).

Kremada yağ miktarının belirlenmesi için özel bütirometrenin kabına 5 g krema tartılmış ve kap bütirometreye yerleştirilmiştir. Üzerine 6 mL 30-40°C'de saf su ve 10 mL 1.82 özgül ağırlıklı H₂SO₄ ilave edilmiş, ardından 1 mL izoamil alkol konularak çalkalanmıştır. Isıtmalı Gerber santrifüjünde (Gerber Instruments, Micro II, İsviçre) 5 dk süre ile santrifüj edilmiş ve skaladan % yağ miktarı okunmuştur (Demirci ve Gündüz, 2004).

Yoğurtta yağ tayini için süt bütirometresine 10 mL 1.82 özgül ağırlıklı H₂SO₄ konulmuştur. Analiz edilecek yoğurt örneği 1:1 oranında sulandırılmış, sıcaklığı 20°C'ye getirilmiş ve bütirometreye bu karışımdan 11 mL ilave edilmiştir. Ardından 1 mL izoamil alkol konularak çalkalanmıştır. Isıtmalı Gerber santrifüjünde (Gerber Instruments, Micro II, İsviçre) 5 dk süre ile santrifüj edilmiş ve skaladan okunan % yağ miktarı seyreltme faktörü olan 2 ile çarpılarak sonuç bulunmuştur (Metin, 2012).

Süzme yoğurt, keş hamuru ve kızartmalık keşte yağ tayini amacıyla peynir bütirometresinin kabına 3 g örnek tartılmış ve bütirometreye yerleştirilmiştir. Üzerine 1.50 özgül ağırlıklı H₂SO₄'ten 10 mL ilave edilmiş ve peynirin iyice erimesi için 65-

70°C'deki su banyosunda ara sıra çalkalamak suretiyle bekletilmiştir. Daha sonra bütirometreye 1 mL izoamil alkol ilave edilmiş ve ölçülü kısma kadar (35 taksimatına kadar) 1.50 özgül ağırlıklı H₂SO₄ konulmuştur. Isıtmalı Gerber santrifüjünde (Gerber Instruments, Micro II, İsviçre) 10 dk süre ile santrifüj edilmiş ve skaladan % yağ miktarı okunmuştur (Metin, 2012).

3.2.2.3 Protein tayini

Protein tayini Kjeldahl yöntemi ile yapılmıştır. Buna göre Kjeldahl tüpleri içerisine süt, yoğurt ve serum için yaklaşık 5 g; krema için yaklaşık 1 g; süzme yoğurt, keş hamuru ve kızartmalık keş için yaklaşık 1 g örnek tartılmıştır. Üzerine 2 adet Kjeldahl yakma tableti ve 13 mL (süzme yoğurt, keş hamuru ve kızartmalık keş için 15 mL) saf H₂SO₄ ilave edilmiştir. Sıcaklık kademeli olarak 430°C'ye ulaşacak şekilde yakma işlemi (Velp Scientifica, DK-20, İtalya) yapılmış ve yakma işlemi tamamlanınca tüpler oda sıcaklığına soğutulmuştur. Tüpler destilasyon ünitesinin sol tarafına takılmış, diğer tarafa ise içerisinde 25 mL borik asit çözeltisi bulunan erlen yerleştirilmiştir. Tüplere 50 mL saf su ve 50 mL %40'lık NaOH ilave edilerek destilasyon (Velp Scientifica, UDK-139, İtalya) yapılmıştır. Elde edilen destilat 0.1 N HCl ile gri-leylak renge kadar titre edilmiştir (Metin, 2012).

Kjeldahl yöntemi ile azot oranı belirlenmiş ve bulunan sonuç 6.38 faktörü ile çarpılarak toplam protein miktarı hesaplanmıştır. Toplam azot miktarının belirlenmesinde şu formül kullanılmıştır:

$$\text{Azot (\%)} = \frac{(V_1 - V_2) \times F \times 0.0014 \times 100}{G}$$

V₁: Titrasyonda harcanan HCl miktarı (mL)

V₂: Şahit için harcanan HCl miktarı (mL)

F: HCl çözeltisinin faktörü

G: Titrasyona alınan örnek miktarı (g)

3.2.2.4 Asitlik tayini

Sütte asitlik tayini amacıyla iyi karıştırılmış 20°C'deki süttten bir erlene yaklaşık 20 g alınarak üzerine 20 g saf su ilave edilmiştir. Sonra 1 mL %1'lik fenolfitaleyn katılarak 0.1 N NaOH ile açık pembe renge kadar titre edilmiştir.

Kremada asitlik tayini amacıyla iyi karıştırılmış yaklaşık 25 g krema bir erlene alınarak üzerine 40-50°C'deki saf sudan 25 g ilave edilmiştir. Ardından 1 mL %1'lik fenolfitaleyn katılarak 0.1 N NaOH ile açık pembe renge kadar titre edilmiştir.

Yoğurtta asitliği belirlemek amacıyla iyice karıştırılmış yoğurt örneğinden yaklaşık 10 g bir erlene alınarak üzerine kaynatılmış ve sonra 40-50°C'ye soğutulmuş saf sudan 10 mL azar azar ilave edilerek bir baget yardımıyla kuvvetlice karıştırılmıştır. Üzerine 0.5 mL %1'lik fenolfitaleyn katıldıktan sonra 0.1 N NaOH ile açık pembe renge kadar titre edilmiştir.

Süzme yoğurt, keş hamuru ve kızartmalık keşte asitlik tayini için porselen bir havanda ezilmiş 10 g örnek üzerine 40°C'deki 105 mL damıtık su azar azar ilave edilerek bir baget yardımıyla 2 dk kuvvetlice karıştırılmıştır. Bir filtre kağıdından süzölmüş ve süzöntüden bir erlene 25 mL (2.5 g örnek) alınmıştır. Üzerine 2-3 damla %1'lik fenolfitaleyn ilave edildikten sonra 0.1 N NaOH ile en az 30 sn kalıcı pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir.

Titrasyonda harcanan miktarlar aşğıdaki formölde yerine konularak LA cinsinden % asitlik belirlenmiştir (Metin, 2012).

$$\text{Süt asidi (\%)} = \frac{a \times 0.009 \times F \times 100}{V}$$

a: Harcanan 0.1 N NaOH miktarı (mL)

F: NaOH çözeltisinin faktörü

V: Örnek miktarı (g)

3.2.2.5 Tuz tayini

Porselen bir havanda tartılan 5 g örnek, sıcak saf su (60-70°C'deki) ile iyice ezilmiş ve sulu kısım 500 mL'lik ölçü balonuna alınmıştır. Tuzun tamamının suya

geçmesini sağlamak için bu işlem 5-6 kez tekrarlanmış ve balonun soğuması için bir müddet beklenmiştir. Balon, çizgisine kadar normal sıcaklıktaki saf su ile tamamlanmış ve süzgeç kağıdından süzölmüştür. Süzöntüden bir erlene 25 mL alınıp üzerine 1-2 damla fenolfitaleyn damlatılmıştır. Ardından örnek 0.1 N NaOH ile hafif pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir. Süzöntüye 0.5 mL %5'lik K₂CrO₄ ilave edildikten sonra 0.1 N AgNO₃ ile kiremit kırmızısı renk elde edilene kadar titre edilmiştir. Titrasyonda harcanan 0.1 N AgNO₃ miktarı aşağıdaki formölde yerine konularak % tuz oranı hesaplanmıştır (Metin, 2012).

$$\text{Tuz (\%)} = \frac{F \times (V_1 - V_2) \times 0.585}{m}$$

F: AgNO₃ çözeltisinin faktörü

V₁: Titrasyonda harcanan AgNO₃ miktarı (mL)

V₂: Şahit için harcanan AgNO₃ miktarı (mL)

m: Titrasyona alınan örnek miktarı (Başlangıçta 5 g örnek tartıldığı için 0.25 g'dır)

3.2.3 pH Tayini

pH tayini amacıyla pH=4 ve pH=7 tampon çözeltileri ile standardize edilmiş dijital pH-metre (Hanna Instruments, HI 83141, İtalya) kullanılmıştır. pH ölçümünden önce örnek sıcaklığı 25°C'ye getirilmiştir.

3.2.4 Su Aktivitesi Tayini

Örneklerin a_w değerleri, a_w tayin cihazı (Decagon, Aqualab 3. Seri, Amerika) kullanılarak 2 paralelli olarak ölçölmüştür.

3.2.5 Verim Hesabı

Ürün verimi 100 kg süttten elde edilen ürün miktarı şeklinde belirlenmiştir (Attaie, 2005).

3.2.6 Biyokimyasal Analizler

3.2.6.1 Suda çözünen azot tayini

WSN miktarını tespit etmek için Butikofer vd. (1993) tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır. Analiz için 10 g örnek stomacher torbasına alınmış ve üzerine 40°C'deki 50 mL destile su ilave edilmiştir. Stomacher (Interscience, BagMixer400P, Fransa) kullanılarak 5 dk homojenize edilmiş ve 40°C'deki su banyosunda 1 s tutulmuştur. Sonra karışım 3000xg'de ve +4°C'de 30 dk santrifüj (Sigma, 2-16K, Almanya) edilmiştir. Santrifüj işlemi sonrası üst kısımdaki yağ tabakası uzaklaştırılmış ve sıvı kısım Whatman no:1 filtre kağıdından süzölmüştür. Süzöntüden 10 mL alınarak Kjeldahl yöntemi azot oranı tespit edilmiştir. WSN oranı aşağıdaki eşitlik ile belirlenmiştir (Metin, 2012).

$$\text{WSN (\% (w/w))} = \frac{(V_1 - V_2) \times F \times 0.0014 \times 100}{G}$$

V₁: Titrasyonda harcanan HCl miktarı (mL)

V₂: Şahit için harcanan HCl miktarı (mL)

F: HCl çözeltisinin faktörü

G: Titrasyona alınan örnek miktarı (2 g)

3.2.6.2 Lipoliz tayini

Bu amaç için yaptırılmış özel bütirometre içine ince öğütölmüş 10 g örnek tartılmıştır. Üzerine 20 mL BDI reagent (30 g Triton X-100 ve 70 g sodyum tetra fosfat'ın 1 L destile sudaki çözeltisi) ilave edilmiştir. Bütirometreler kaynayan su banyosunda yağın serbest kalması için 20 dk bekletilmiştir. Sonra karışım 1 dk Gerber santrifüjünde (Gerber Instruments, Micro II, İsviçre) döndürölmüştür. Yağ tabakasının bütirometrelerin boğaz kısmına gelmesini kolaylaştırmak için yeterince sulu metanol (metanol eşit miktarlarda su ile karıştırlmış) ilave edilerek, tekrar 1 dk santrifüj edilmiştir. Bütirometrelerde ayrılan yağ tabakası 2 mL'lik bir şırınga yardımıyla 5 mL'lik bir erlene aktararak tartılmıştır. Üzerine 5 mL yağ çözücü (bunun için 35°C'de 4 kısım petrol eter, 1 kısım n-propanol ile karıştırlmış) ilave edilerek yağın donması engellenmiştir. Ardından 5 damla %1'lik fenolfitaleyn (metanolde

hazırlanmış) ilave edilerek ilk soluk renge kadar standart alkolik KOH (0.02 N) ile titre edilmiş ve harcanan 0.02 N KOH miktarı formülde yerine konarak hesaplama yapılmıştır. Bu amaç için 5 mL'lik mikrobüret kullanılmıştır. Ayrıca 5 damla fenolfitaleyn içeren yağ çözücü standart potasyum değerinden çıkarılmıştır. ADV yani asitlik derecesi hesaplamada aşağıdaki formül kullanılmıştır (Salji ve Kroger, 1981; Case vd., 1985).

$$ADV = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times F \times 100}{Y}$$

V₁: Örnek için harcanan KOH miktarı (mL)

V₂: Şahit için harcanan KOH miktarı (mL)

N: KOH'un standart volumetrik çözeltisinin normalitesi (0.02)

F: KOH çözeltisinin faktörü

Y: Örnekten elde edilen yağın ağırlığı (g)

3.2.7 Renk Tayini

Renk tayini yapılmadan önce renk tayin cihazı, kalibrasyon kiti ile kalibre edilmiştir. Renk tayin cihazı (Konica Minolta, CR400, Japonya) ile örneklerin hem dış yüzeyinden hem de iç yüzeyinden 3 paralelli ölçüm yapılarak CIE L* (parlaklık), a* (pozitif değerlerde artış kırmızı rengin ağırlık kazandığını, negatif değerlerde artış yeşil rengin ağırlık kazandığını gösterir) ve b* (pozitif değerlerde artış sarı rengin ağırlık kazandığını, negatif değerlerde artış mavi rengin ağırlık kazandığını gösterir) değerleri ölçülmüştür.

3.2.8 Mikrobiyolojik Analizler

3.2.8.1 Analiz öncesi hazırlıklar

Örneklerin mikrobiyolojik analizleri yayma kültür yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Gerekli besiyerleri hazırlandıktan sonra üretici talimatlarına uygun koşullarda sterilize edilerek hazırlanan besiyerleri, Petri kutularına 12.5 mL olacak şekilde dökülmüştür. Mikrobiyolojik analizi yapılacak örnekten aseptik koşullarda, 10 g/mL alınarak üzerine 90 mL steril ¼ kuvvetindeki Ringer çözeltisi

ilave edilerek Stomacher (Interscience, BagMixer400P, Fransa) cihazında karıştırılmış ve böylece 10^{-1} 'lik dilüsyon hazırlanmıştır. Bu dilüsyondan 1 mL alınarak içerisinde 9 mL aynı dilüsyon sıvısı bulunan steril tüplere aktarılmış ve böylece 10^{-2} 'lik dilüsyon hazırlanmıştır. Aynı işlemlere 10^{-6} dilüsyon oranı elde edilene kadar devam edilerek, örneklerin seri dilüsyonları gerçekleştirilmiştir (Halkman ve Doğan, 2000).

3.2.8.2 Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı için Plate Count Agar (Merck, Almanya) kullanılmıştır. Yayma plak yöntemine göre uygun dilüsyon oranına sahip tüplerden 0.1 mL alınarak steril Petri kabındaki besiyerinin üzerine aktarılmış ve steril drigalski spatülü ile örneğin besiyerinin tüm yüzeyini kaplaması sağlanmıştır. Ekimi yapılmış Petri kutuları 35°C 'de 48 ± 3 s inkübe edilmiş ve bu süre sonunda agar üzerinde oluşan koloniler sayılmıştır (Doğan ve Tükel, 2000).

3.2.8.3 Koliform grubu bakteri sayımı

Bu amaçla Violet Red Bile Agar (Merck, Almanya) kullanılmıştır. İstenilen dilüsyon oranına sahip tüplerden 0.1 mL alınarak besiyeri üzerine aktarılmış ve drigalski spatülü yardımıyla besiyeri yüzeyine yayılmıştır. Bir müddet bekledikten sonra $48-50^{\circ}\text{C}$ 'deki aynı besiyerinden yaklaşık 5 mL daha dökülmüş ve Petriler $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de, 24 ± 2 s inkübe edilmiştir. Koyu kırmızı 0.5 mm çapındaki koloniler koliform grubu mikroorganizmalar olarak değerlendirilmiştir (Çakır, 2000).

3.2.8.4 Maya-küf sayımı

Maya-küf sayımında Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar (Sigma-Aldrich, Almanya) kullanılmıştır. İstenilen dilüsyon oranına sahip tüplerden alınan 0.1 mL örnek Petri kabındaki besiyeri üzerine dökülmüş ve ardından drigalski spatülü ile tüm yüzeye yayılmıştır. Petriler ekim yapıldıktan sonra 25°C 'de 3-5 gün inkübe edilmiş ve sayım yapılmıştır (Halkman, 2005).

3.2.9 Tekstürel Analizler

Örneklerin tekstürel özelliklerinin belirlenmesinde tekstür analiz cihazı (Stable Micro Systems, Tekstur Analyzer HD Plus, İngiltere) kullanılmıştır. Analiz edilecek kızartmalık keş örneklerinin sıcaklığının oda sıcaklığına ulaşması için bir müddet beklenmiştir. Ardından kalıpların iç kısmından 20x20x20 mm boyutlarında 3 farklı örnek alınmıştır. Analizler 30 kg yük hücresi ve 36 mm silindirik prob kullanılarak gerçekleştirilmiş, örnek yüksekliğinin %25'i oranında sıkıştırma uygulanmıştır. Ön test hızı 1 mm/sn, test hızı 1 mm/sn, son test hızı 2 mm/sn, trigger kuvveti 5 g ve test süresi 5 sn olarak gerçekleştirilmiştir. Tekstür profil analizi (TPA) ile sertlik, dış yapışkanlık, esneklik, iç yapışkanlık, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri tespit edilmiştir.

3.2.10 Duyusal Analizler

Optimizasyon çalışmalarında üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyusal özelliklerini belirlemek için Şekil 3.8'de yer alan panel formu kullanılarak sıralama testi yapılmıştır. Depolama boyunca gerçekleştirilen duyusal analizlerde ise Şekil 3.9'da yer alan panel formu kullanılarak puanlama testi uygulanmıştır (Yetim ve Kesmen, 2009). Duyusal analizler Abant İzzet Baysal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanlarından oluşan 11 kişilik bir ekip tarafından kızartmalık keş üretimi tamamlandıktan 5 gün sonra yapılmıştır. Analizlerden önce panelistler yapılacak testler konusunda bilgilendirilmiştir. Kızartmalık keş örnekleri yaklaşık 0.5 cm kalınlığında dilimlenerek teflon tavaya konulmuş ve yağ ilave edilmeden her iki yüzeyi kızartıldıktan sonra (Şekil 3.10 ve Şekil 3.11) duyusal analiz için panelistlere sunulmuştur.

Panelistin ismi: ...	Tarih: ...	
Size sunulan 3 örneği tadınız. En çok beğendiğinize 1 olacak şekilde puan veriniz. Farklı örneklere aynı puanı verebilirsiniz.		
Örnek Kodu	Genel Tercih	Belirtmek istediğiniz hususlar
816		
780		
243		

Şekil 3.8. Optimizasyon çalışmalarında üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyusal analizinde kullanılan panel formu

Panelistin İsmi: ...	Tarih: ...				
Size sunulan örneği görünüm, tekstür, rayiha, lezzet ve genel beğeni özelliklerine göre değerlendiriniz.					
5: Çok iyi	4: İyi	3: Orta	2: Kötü	1: Çok kötü	
Örnek	Görünüm	Tekstür	Rayiha	Lezzet	Genel beğeni
Kızartmalık keş					
Belirtmek istediğiniz hususlar...					

Şekil 3.9. Depolama boyunca kızartmalık keş örneklerinin duyusal analizinde kullanılan panel formu



Şekil 3.10. Keş örneklerinin kızartılması



Şekil 3.11. Kızartılmış keş örnekleri

3.2.11 İstatistiksel Analizler

Elde edilen verilerin betimsel istatistikleri yapıldıktan sonra Kolmogorov-Smirnov normallik testi uygulanmıştır. Verilerin parametrik/nonparametrik özelliklerine göre 2 den fazla grup içeren veriler arasındaki farkların belirlenmesinde ANOVA ve Kruskal-Wallis testleri kullanılmıştır. ANOVA ile belirlenen farklılıklarda hangi grubun diğerlerinden farklı olduğunu belirlemek için ana kütle varyansları aynı olduğunda Tukey, farklı olduğunda ise Tamhane's T2 testleri kullanılmıştır. Kruskal Wallis ile belirlenen farklılıklarda hangi grubun diğerlerinden farklı olduğunu belirlemek amacıyla Mann Whitney U testi kullanılmıştır. İkili grupların karşılaştırılmasında bağımsız t testi analizi uygulanmıştır. Parametreler arası ilişkilerin belirlenmesinde ise Pearson korelasyon katsayısına bakılmıştır. Örneklerin depolama boyunca değişimlerinin izlenmesinde General Linear Model tekrarlı ölçümler testi uygulanmıştır (Özdamar, 2009). Veriler SPSS 18 paket programı (IBM, ABD) ile analiz edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Kızartmalık Keş Üretim Parametrelerinin Belirlenmesi Amacıyla Yapılan Optimizasyon Çalışmalarının Sonuçları

4.1.1 Optimizasyon Çalışmalarında Kullanılan Süt ve Kremanın Bazı Kimyasal Özellikleri ile pH Değerleri

Optimizasyon çalışmalarında kullanılan sütün bazı kimyasal özellikleri ve pH değeri Çizelge 4.1’de, kremanın bazı kimyasal özellikleri ve pH değeri ise Çizelge 4.2’de verilmiştir. Kullanılan sütün ortalama kurumadde değeri %9.20, yağ değeri %0.93 ve pH değeri 6.75 iken pastörize kremanın ortalama kurumadde değeri %73.55, yağ değeri %70.79 ve pH değeri 6.61’dir.

Çizelge 4.1. Optimizasyon çalışmalarında kullanılan sütün bazı kimyasal özellikleri ile pH değeri

	Süt	
	$\bar{X} \pm SD$	En düşük-En yüksek
Kurumadde (%)	9.20±0.481	8.60-10.04
Yağ (%)	0.93±0.488	0.30-2.10
pH	6.75±0.089	6.65-6.95

$\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma

Çizelge 4.2. Optimizasyon çalışmalarında kullanılan kremanın bazı kimyasal özellikleri ile pH değeri

	Krema	
	$\bar{X} \pm SD$	En düşük-En yüksek
Kurumadde (%)	73.55±4.520	63.36-80.59
Yağ (%)	70.79±4.302	60.00-76.50
pH	6.61±0.311	5.58-6.90

$\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma

4.1.2 Kızartmalık Keş Üretiminde Kullanılacak Sütün İdeal Yağ Oranının Belirlenmesi

Yapılan ilk denemelerde yağ oranı azaltılmış (<%1 yağ) süt kullanılarak yoğurt üretilmiştir. İnkübasyonu tamamlanan yoğurtlar buzdolabına alınarak soğuması sağlanmıştır. Yoğurtlar süzme torbasına alınarak santrifüj makinasında suyu uzaklaştırılmış, yoğurma esnasında krema ve tuz ilave edilmiştir. Katılacak krema miktarı son üründe istenen yağ oranına göre hesaplanmaya çalışılmıştır. Çalışma planında son üründe %4 ve %8 yağ oranı hedeflenmiştir; fakat %1'in altında yağ içeren sütün yapılan kızartmalık keş örneklerinde bile yağ oranı %7'nin üzerinde bulunmuştur. Ayrıca ilave edilecek krema miktarının hesaplanmasında güçlükler çekilmiştir. Nitekim krema ilavesinin ardından ürün bir gece kalıplarda bekletilmekte, ardından kurutucuda kurutulmaktadır. Bu işlemler sonucunda son üründe istenen yağ oranını sağlamak pek mümkün olmamıştır. Bu sebeplerle yoğurma esnasında krema standardizasyonundan vazgeçilmiştir. Bunun yerine farklı yağ oranlarına sahip sütler kullanılarak kızartmalık keş üretilmiştir.

Yağ standardizasyonunu sağlamak amacıyla süte ilave edilecek krema işletmeden alındıktan sonra soğuk ortamda muhafaza edilmiştir. Standardizasyon için gerekli krema miktarı hesaplandıktan sonra süte katılmış ve gerekli starter kültür ilave edilerek inkübasyona bırakılmıştır. Bu şekilde elde edilen yoğurtların üzerinde yağ tabakasının oluştuğu gözlenmiştir. Krema, taze olarak işletmeden alınıp hemen kullanıldığında bu olumsuzluk ortadan kalkmıştır.

İşletmeden alınan yağ oranı azaltılmış (<%1 yağ) ve pastörize edildikten sonra 50-60°C'ye soğutulmuş sütün yağ oranı pastörize taze krema kullanılarak %1, %2 ve %3 olacak şekilde standardize edilmiştir. Ardından tüm gruplara aynı oranda starter kültür ilave edilerek inkübasyona bırakılmış ve yoğurtların pH değeri 4.60'a ulaştığında inkübasyona son verilerek buzdolabına konulmuştur. Ertesi gün buzdolabından çıkartılan yoğurtlar süzme torbalarına alınarak serumun uzaklaşması için 6 s süreyle kendi halinde bekletilmiştir. Ardından katı-sıvı santrifüj makinasına alınarak 600 devirde 2.5 s santrifüj edilmiştir. Elde edilen süzme yoğurda ağırlıkça %1 tuz ilave edilerek yoğurucuda 2 dk yoğrulmuş ve kalıplara koyularak şekil alması için oda sıcaklığında (24±1°C) 1 gece bekletilmiştir. Ertesi gün kalıplardan çıkarılan ürünler kurutucuya yerleştirilerek 25°C'de 0.5 m/sn fan hızı altında 10 s süreyle

kurumaya bırakılmıştır. Elde edilen kızartmalık keş örnekleri vakum paketlenerek buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.

Yapılan ön denemelerde %1'in altında yağ oranına sahip süttten üretilen kızartmalık keşlerde yavan tat hissedilirken, %3'ün üzerinde yağ oranına sahip süttten yapılan kızartmalık keşlerde ise "tereyağı tüketiyormuş algısı" hissedilmiştir. Yine ticari açıdan %3'ün üzerinde yağa sahip süttten kızartmalık keş üretmek çok ekonomik olmayacaktır.

Ön denemelerde yağ oranı %1 ve %2 olan süttten üretilen yoğurtlara 600 devirde 1.5 s süreyle uygulanan santrifüj işlemi sonucu süzme torbasına ve yoğurucu çeperine yapışmayan bir ürün elde edilmiştir. Fakat yağ oranı %3 olan süttten üretilen yoğurtlara aynı devirde ve sürede santrifüj uygulandığında süzme torbasına ve yoğurucu çeperine çok fazla yapışan bir ürün elde edilmiştir. Bunun üzerine yağ oranı %3 olan süttten üretilen yoğurtlara 600 devirde 30 dk daha (toplamda 600 devirde 2 s) santrifüj işlemi uygulanmış; fakat hamur özelliklerinde belirgin farklılık görülmemiştir. Yağ oranı %3 olan süttten elde edilen yoğurtlara 600 devirde tekrar 30 dk (toplamda 600 devirde 2.5 s) santrifüj işlemi uygulandığında süzme torbasına ve yoğurucu çeperine daha az yapışan bir son ürün elde edilmiştir. Tüm gruplara aynı parametrelerin uygulanması için 600 devirde 2.5 s santrifüj işlemi uygulanması gerektiğine karar verilmiştir. Kızartmalık keş üretiminde ideal süzme ve santrifüj koşullarını belirlemek amacıyla yapılan kapsamlı çalışmanın sonuçları ayrı bir başlık altında verilmiştir.

Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş hamurlarının yapısı Şekil 4.1'de görülmektedir. Kızartmalık keş üretiminde kullanılan süttün yağ oranının artması ile süzme torbasına ve yoğurucu çeperine daha fazla yapışan bir yapı elde edilmiştir. Süzme torbalarının iç yüzeyine yapışmalar verim kaybına neden olmuştur. Şekil 4.1 (a) ve Şekil 4.1 (c) arasında yapışkanlık özelliklerindeki fark oldukça belirgin olarak görülmektedir.



(a)



(b)



(c)

Şekil 4.1. Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen yoğurtların santrifüj işlemi sonucu görüntüleri a) Yağ oranı %1 olan süttten üretilen kızartmalık keş hamuru, b) Yağ oranı %2 olan süttten üretilen kızartmalık keş hamuru, c) Yağ oranı %3 olan süttten üretilen kızartmalık keş hamuru.

Yağ oranı %1, %2 ve %3 olan sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri, pH değerleri ve verimleri Çizelge 4.3'te yer almaktadır.

Çizelge 4.3. Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri, pH değerleri ve verimleri

n=2	Kızartmalık keş üretiminde kullanılan sütün yağ oranı (%)		
	$\bar{X} \pm SD$		
	1.0	2.0	3.0
Kurumadde (%)	46.14±3.955 ^a	48.21±1.105 ^a	52.02±4.374 ^a
Yağ (%)	11.17±1.893 ^a	17.33±0.577 ^b	24.83±0.764 ^c
Tuz (%)	2.06±0.127 ^a	1.99±0.000 ^a	2.06±0.127 ^a
pH*	4.17±0.262 ^a	4.16±0.205 ^a	4.08±0.247 ^a
Verim (%)	9.24±0.53 ^a	10.67±0.093 ^{ab}	11.96±0.747 ^b

*pH değeri ürün kurutucudan çıktığı anda ölçülmüştür. Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Sütün yağ oranındaki artışa bağlı olarak kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri artış göstermiş; fakat söz konusu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Elde edilen sonuç Tarakçı ve Küçüköner (2006) tarafından farklı yağ oranına sahip süttten üretilen Van otlu peynirinde elde edilen bulgularla uyum göstermektedir.

Üretimde kullanılan sütün yağ oranındaki artışa bağlı olarak son ürünlerdeki yağ oranı da artış göstermiş ve gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Benzer sonuç Tarakçı ve Küçüköner (2006)'ın Van otlu peynirinde yaptığı çalışmada görülmektedir. Kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri ile yağ değerleri arasında pozitif bir korelasyon tespit edilmiş (Çizelge 4.4), yağ oranının artması ile kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri artış göstermiştir (Çizelge 4.3).

Tuz değeri üzerine farklı yağ oranına sahip süt kullanımının önemli bir etkisi olmamıştır ($p>0.05$). Elde edilen sonuç Tarakçı ve Küçüköner (2006)'ın Van otlu peynirinde elde ettiği bulgularla uyum içindedir.

Çizelge 4.4. Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin belirlenen özellikleri arasındaki korelasyon sonuçları

	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Tuz (%)	pH
Kurumadde (%)				
Yağ (%)	0.692*			
Tuz (%)	0.729*	0.092		
pH	0.528	-0.046	0.684	
Verim (%)	0.350	0.939**	-0.287	-0.966

* Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir.

** Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir.

Üretimde kullanılan sütün yağ oranı arttıkça elde edilen kızartmalık keş örneklerinin pH değeri düşüş göstermiştir. Farklı yağ oranına sahip süt kullanımının kızartmalık keş örneklerinin pH değerleri üzerine önemli bir etkisi olmamıştır ($p>0.05$). Benzer sonuçlar diğer bazı araştırmacılar tarafından farklı peynirlerde tespit edilmiştir (Kavas vd., 2004; Romeih vd., 2002; Tarakçı ve Küçüköner, 2006).

Yağ oranı %1 olan süttten üretilen kızartmalık keş ile yağ oranı %3 olan süttten üretilen kızartmalık keş örneklerinin verim değerleri arasında istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bir fark olduğu saptanmıştır. Kızartmalık keş örneklerinin yağ değerleri ile verim değerleri arasında pozitif bir korelasyon ($p<0.01$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.4), kızartmalık keş örneklerinin yağ değerleri arttıkça verim değerleri de artmıştır (Çizelge 4.3). Benzer sonuç farklı peynirlerde diğer bazı araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir (Awad vd., 2005; Romeih vd., 2002; Rudan vd., 1999).

Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri Çizelge 4.5'te yer almaktadır.

Üretimde kullanılan sütün yağ oranı arttıkça kızartmalık keş örneklerinin L^* değerlerinde azalma meydana gelmiştir. L^* değerlerindeki azalma parlaklığın azaldığını ifade etmektedir. L^* değerlerindeki bu düşüş süt yağının ışığı yansıtma özelliğinden kaynaklanmaktadır. Üründe yağ oranı arttıkça ışık geçirgenliği azalmakta ve mat bir yüzey görüntüsü oluşmaktadır (Hayaloğlu ve Özer, 2011). Genel olarak farklı yağ oranlarına sahip süt kullanımının kızartmalık keş örneklerinin L^*

değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Sadece 5. günde iç yüzeyden yapılan ölçümde %3 yağlı sütün üretilen kızartmalık keş ile diğer gruplar arasında L^* değerleri açısından istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) fark tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri

n=2			Kızartmalık keş üretiminde kullanılan sütün yağ oranı (%)		
			$\bar{X} \pm SD$		
			1.00	2.00	3.00
Kurutucudan çıkış anında yapılan ölçüm sonuçları	Dış yüzey	L^*	94.23±0.218 ^a	94.11±0.363 ^a	94.02±0.486 ^a
		a^*	-4.16±1.024 ^a	-4.03±1.306 ^a	-3.86±1.286 ^a
		b^*	18.54±2.880 ^a	19.30±2.835 ^a	22.06±3.990 ^a
	İç yüzey	L^*	94.63±0.395 ^a	94.59±0.577 ^a	94.50±0.314 ^a
		a^*	-2.42±0.145 ^a	-2.41±0.017 ^a	-2.39±0.010 ^a
		b^*	12.84±1.697 ^a	13.38±1.766 ^a	13.96±2.398 ^a
5 gün sonra yapılan ölçüm sonuçları	Dış yüzey	L^*	94.22±0.277 ^a	94.03±0.438 ^a	93.79±0.730 ^a
		a^*	-2.70±0.010 ^a	-2.62±0.206 ^a	-2.58±0.091 ^a
		b^*	13.42±0.506 ^a	13.78±1.193 ^a	14.75±1.778 ^a
	İç yüzey	L^*	94.44±0.007 ^a	94.43±0.007 ^a	94.39±0.007 ^b
		a^*	-2.21±0.104 ^a	-2.15±0.006 ^a	-2.14±0.006 ^a
		b^*	12.37±1.259 ^a	12.52±1.473 ^a	12.93±1.478 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Kullanılan sütün yağ oranı azaldıkça kızartmalık keş örneklerinin a^* değerleri negatif yönde artmıştır. Üründe a^* değerinin negatif yönde artması yeşil rengin ağırlık kazandığını göstermektedir. Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin a^* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Hayaloğlu ve Özer (2011) Mozzarella ve taze kaşar peynirlerinde yağın azaltılması ile yeşil rengin meydana geldiğini ifade etmektedir.

Sütlerin yağ oranının artması ile kızartmalık keş örneklerinin b* değerlerinde artış meydana gelmiştir. Üründe b* değerinin pozitif yönde artması sarı rengin ağırlık kazandığını ifade etmektedir. Üretimde kullanılan farklı yağ oranlarına sahip sütlerin, kızartmalık keş örneklerinin b* değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz (p>0.05) bulunmuştur. Benzer sonuç Kahyaoğlu vd. (2005) tarafından Gaziantep peynirinde tespit edilmiştir.

Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri

n=2	Kızartmalık keş üretiminde kullanılan sütün yağ oranı (%)		
	$\bar{X} \pm SD$		
	1.00	2.00	3.00
Sertlik (g)	3253.56±1329.76 ^a	2703.51±689.563 ^{ab}	1572.65±528.978 ^b
Dış yapışkanlık (g.sn)	-89.79±59.782 ^a	-114.98±44.564 ^a	-143.22±44.857 ^a
Esneklik (sn)	0.80±0.055 ^a	0.71±0.044 ^b	0.69±0.049 ^b
İç yapışkanlık	0.47±0.101 ^a	0.51±0.061 ^a	0.54±0.041 ^a
Sakızimsılık (g)	1623.28±975.078 ^a	1420.34±506.783 ^a	862.97±346.939 ^a
Çiğnenebilirlik (g.sn)	1319.75±851.232 ^a	1016.98±396.541 ^a	602.87±279.572 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (p<0.05), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır (p>0.05). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Üretimde kullanılan sütün yağ oranı arttıkça kızartmalık keş örneklerinin sertlik değerlerinde bir düşüş görülmektedir. Yağ oranı %1 olan süttten üretilen kızartmalık keş ile yağ oranı %3 olan süttten üretilen kızartmalık keş örneklerinin sertlik değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05). Elde edilen sonuç farklı peynirlerde yapılan çalışmalarla uyum içindedir (Awad vd., 2005; Bryant vd., 1995; Gwartney vd., 2002; Hayaloğlu ve Özer, 2011; Kahyaoğlu vd., 2005; Koca ve Metin, 2004; Romeih vd., 2002). Bu durumun yağ oranının artmasına bağlı olarak kızartmalık keş örneklerinin daha yumuşak bir yapıya kavuşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim kurutma işlemi sonucunda, %1 yağ oranına sahip süttten üretilen kızartmalık keş örneklerinin çok sert (çok iyi kurumuş) olduğu, yağ oranı %3 olan süttten üretilen kızartmalık keş örneklerinin ise diğerlerine göre daha yumuşak ve

yüzeyinin daha nemli olduğu görülmüştür. Kızartmalık keş örneklerinin yağ değerleri ile sertlik değerleri arasında negatif bir korelasyon tespit edilmiştir (Çizelge 4.7), kızartmalık keş örneklerinin yağ değerleri arttıkça sertlik değerleri azalmıştır (Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.6).

Çizelge 4.7. Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri ile tekstürel özellikler arasındaki korelasyon sonuçları

	Kurumadde (%)	Yağ (%)
Sertlik (g)	-0,282	-0,687*
Dış yapışkanlık (g.sn)	0,019	-0,503
Esneklik (sn)	-0,082	-0,501
İç yapışkanlık	0,222	0,28
Sakızimsılık (g)	-0,242	-0,549
Çiğnenebilirlik (g.sn)	-0,233	-0,556

* Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir.

** Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir.

Yağ oranının artmasıyla kızartmalık keş örneklerinin dış yapışkanlık değerlerinde negatif yönde bir artış olduğu görülmektedir. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin dış yapışkanlık değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı ($p>0.05$) saptanmıştır. Bu sonuç farklı yağ oranlarına sahip peynirlerde yapılan çalışmalarla uyum içindedir (Bryant vd., 1995; Saint-Eve vd., 2009).

Kızartmalık keş üretiminde kullanılan sütün yağ oranı arttıkça esneklik değerleri azalma göstermiştir. Yağ oranı %1 olan süttten üretilen kızartmalık keş örnekleri ile yağ oranı %2 ve %3 olan sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin esneklik değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Farklı yağ içeriğine sahip peynirlerde yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir (Awad vd., 2005; Bryant vd., 1995; Floury vd., 2009; Gwartney vd., 2002; Hayaloğlu ve Özer, 2011; Kahyaoğlu vd., 2005; Koca ve Metin, 2004; Romeih vd., 2002).

Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden yağ oranı fazla olan süttten elde edilen kızartmalık keş örneklerinin iç yapışkanlık değerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kullanılan süttün yağ oranı, kızartmalık keş örneklerinin iç yapışkanlık değerlerini istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilememiştir ($p>0.05$). Benzer sonuç Gwartney vd. (2002) ve Bryant vd. (1995) tarafından farklı peynirlerde belirlenmiştir.

Üretimde kullanılan süttün yağ oranı arttıkça kızartmalık keş örneklerinin sakızimsılık değeri azalma göstermiştir. Farklı yağ oranlarına sahip sütlerin kızartmalık keş örneklerinin sakızimsılık değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Benzer sonuç diğerk bazı araştırmacılar tarafından farklı peynirlerde tespit edilmiştir (Awad vd., 2005; Kahyaoğlu vd., 2005; Koca ve Metin, 2004; Romeih vd., 2002; Saint-Eve vd., 2009).

Çizelge 4.6’da yağ oranı %3 olan süttten üretilen kızartmalık keş örneklerinin çiğnenebilirlik değerinin daha düşük olduğu görölmektedir. Üretimde kullanılan farklı yağ oranlarına sahip sütlerin kızartmalık keş örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Yapılan farklı çalışmalarda tam yağlı peynirlerde yağ oranı azaltılmış olanlara göre çiğnenebilirlik değeri daha düşük bulunmuştur (Awad vd., 2005; Gwartney vd., 2002; Koca ve Metin, 2004; Romeih vd., 2002).

Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 4.8’de sunulmuştur.

Çizelge 4.8. Farklı yağ oranlarına sahip sütlerden üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları

n=2 a=10	Kızartmalık keş üretiminde kullanılan süttün yağ oranı (%)		
	1.00	2.00	3.00
Mod	1	5	11
Mod (%)	5.88	29.41	64.71

n: Tekerrür sayısı, a: Duyusal analize katılan panelist sayısı, Mod: Panelistler tarafından 1. sırada tercih edilen en çok tekrarlanan puan sayısı.

Duyusal analize katılan panelistler en fazla yağ oranı %3 olan süttten üretilen kızartmalık keş örneklerini tercih etmişlerdir. Panelistler genel olarak yağ oranı %1

olan sütten üretilen kızartmalık ke  örneklerini yavan, çok sert ve ek i şeklinde tanımlamışlardır. Hayalo lu ve  zer (2011) peynirde ya  oranının azalmasıyla kuruluk ve kumlu yapının ortaya çıktığını, acılı ın daha fazla hissedildi ini ifade etmişlerdir. Ayrıca ya  oranındaki artışın acı lezzeti maskeleydi ini belirtmişlerdir.

Kızartmalık ke  üretiminde kullanılan sütün ya  oranı arttıkça, kızartma esnasında ürünün daha fazla ya  bıraktığı, daha fazla b z  t   , daha erken kızardı ı ve kızarmanın iyile ti i g r lm   t r. Bu durumun ürünün renk açısından daha fazla tercih edilmesine sebep olduğu düşünülmektedir. Ya  oranının artması genel olarak tat ve aromayı olumlu yönde etkilemektedir. Bu durumun panelistlerin ya  oranı yüksek olan ürünü daha fazla tercih etmesine yol açtığı düşünülmektedir.

Ya  oranı düşük olan ve tam ya lı olan peynirlerin kar ıla tırıldı ı çalışmalarda yapılan duysal değerlendirmeler sonucunda genel kabul edilebilirlik açısından ya  oranı fazla olan peynirler daha yüksek puan almıştır (Awad vd., 2005; Koca ve Metin, 2004; Romeih vd., 2002). Tarakçı ve Küçüköner (2006) farklı ya  oranlarına sahip sütlerden üretilen Van otlu peynirinde ya  içeriğinin azalmasıyla renk-görünüş, yapı-tekstür ve tat-aroma puanlarında düğüme olduğunu tespit etmişlerdir.

Yapılan  alı malar sonucunda ya  oranı %1, %2 ve %3 olan sütlerden elde edilen kızartmalık ke  örneklerinin kurumadde, tuz, pH, dış yapışkanlık, i  yapışkanlık, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuş; duysal değerlendirme sonuçlarına göre ya  oranı %3 olan sütten üretilen kızartmalık ke  en fazla beğenilen grup olmuştur. Böylece kızartmalık ke  üretiminde kullanılacak sütün ideal ya  oranının %3 olması gerektiği belirlenmiştir.

4.1.3 Yoğurt  retiminde  nk basyonun Sonlandırılaca ı  deal pH Değerinin Belirlenmesi

  letmeden alınan ya  oranı azaltılmış (<%1 ya ) ve pastörize edildikten sonra 50-60 C'ye so utulmu  sütün ya  oranı pastörize taze krema kullanılarak %3 olacak şekilde standardize edilmiştir. Ardından tüm gruplara aynı oranda starter kültür ilave edilerek inkübasyona bırakılmıştır. Yoğurt gruplarının pH değerleri 4.00, 4.60 ve

5.20'ye ulaştığında inkübasyona son verilerek buzdolabına konulmuştur. Ertesi gün buzdolabından çıkartılan yoğurtlar süzme torbalarına alınarak serumun uzaklaşması için 6 s süreyle kendi halinde bekletilmiştir. Ardından katı-sıvı santrifüj makinasına alınarak 600 devirde 2.5 s santrifüj edilmiştir. Elde edilen süzme yoğurda ağırlıkça %1 tuz ilave edilerek yoğurucuda 2 dk yoğrulmuş ve kalıplara koyularak şekil alması için oda sıcaklığında ($24\pm 1^{\circ}\text{C}$) 1 gece bekletilmiştir. Ertesi gün kalıplardan çıkarılan ürünler kurutucuya yerleştirilerek 25°C 'de 0.5 m/sn fan hızı altında 10 s süreyle kurumaya bırakılmıştır. Elde edilen kızartmalık keş örnekleri vakum paketlenerek buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.

İnkübasyonu pH 4.00, pH 4.60 ve pH 5.20'de sonlandırılan yoğurtlardan elde edilen kızartmalık keş örneklerinin duyusal analizi sonucu en fazla beğenilen grup inkübasyonu pH 5.20'de tamamlanmış yoğurttan üretilen örnek olmuştur. Fakat pH 5.20'de inkübasyonu tamamlanan yoğurtlar süzölüp santrifüj edildikten sonra elde edilen yapı yapışkan olup süzme torbasına yapıştığından verim kaybına neden olmuştur. Yoğurma işlemi ile yapışkanlık artmış, yoğurucu çeperlerine yapışma oranı artmış ve kalıba koyarken şekil vermek çok zor olmuştur. İnkübasyonu pH 4.00'te ve pH 4.60'da tamamlanan yoğurtların süzölüp santrifüj edilmesi sonucu yapışkanlığı daha az, süzme torbasına ve yoğurucu çeperine daha az yapışan ve kalıba koyarken daha kolay şekil verilebilen bir hamur elde edilmiştir. Dolayısıyla kızartmalık keş üretiminde yoğurt inkübasyonunun pH 5.20'de sonlandırılmasının uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.

Bu sebeple ideal yoğurt inkübasyon bitiş pH'sını belirlemek amacıyla pH 4.00, 4.40 ve 4.80 değerleri üzerinde çalışmaya devam edilmiştir. Bahsi geçen pH'larda inkübasyonu sonlandırılmış yoğurtların santrifüj işlemi sonucu yapıları şekil 4.2'de görölmektedir.



(a)



(b)



(c)

Şekil 4.2. Farklı pH'larda inkübasyonu sonlandırılmış yoğurtların santrifüj işlemi sonucu görüntüleri a) İnkübasyonu pH 4.00'te sonlandırılmış yoğurttan üretilen kızartmalık keş hamuru, b) İnkübasyonu pH 4.40'ta sonlandırılmış yoğurttan üretilen kızartmalık keş hamuru, c) İnkübasyonu pH 4.80'de sonlandırılmış yoğurttan üretilen kızartmalık keş hamuru

İnkübasyonu pH 4.80’de sonlandırılan yoğurdun soğutulduktan sonra süzülüp santrifüj edilmesiyle elde edilen ürün, pH 4.00’te ve pH 4.40’ta inkübasyonu tamamlanmış ürünlere göre süzme torbasına ve yoğurucu çeperine daha fazla yapışmış; fakat bu ürünü kalıba koymak ve şekil vermek kolay olmuştur. Özellikle daha önce üretilen pH 5.20’de inkübasyonu tamamlanmış gruba göre yapışkanlığı daha az bulunmuş ve şekil vermek daha kolay olmuştur. Yoğurt inkübasyon bitiş pH’sının yüksek olmasının üründen su çıkışını zorlaştırdığı ve böylece ürünün daha yapışkan bir yapı kazandığı düşünülmektedir. Yaman (2013) son pH değeri 4.30 olan yoğurtlardan ısıtıl işlem uygulanmadan elde edilen makarnalık keş hamurunun son pH değeri 4.00 olan yoğurtlardan elde edilene göre daha sulu ve yapışkan olduğunu saptamıştır.

İnkübasyonu pH 4.00’te sonlandırılmış yoğurttan elde edilen kızartmalık keş hamuru kuru, süzme torbasına ve yoğurucu çeperine çok az yapışan bir yapıdadır. Benzer durum son pH değeri 4.00 olan yoğurttan elde edilen makarnalık keş hamurunda da tespit edilmiştir (Yaman, 2013). Fakat inkübasyonu pH 4.00’te sonlandırılmış yoğurttan elde edilen kızartmalık keş hamurunu kalıba koymak ve şekil vermek kuruluştan dolayı daha zor olmuştur.

Çizelge 4.9’da farklı pH’larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri, pH değerleri ve verimleri verilmiştir.

İnkübasyonu pH 4.80’de sonlandırılan yoğurttan üretilen kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. İnkübasyonu farklı pH’larda sonlandırılan yoğurtlardan elde edilen kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Yoğurt inkübasyon bitiş pH’sının yüksek olmasının üründen su çıkışını zorlaştırdığı ve böylece elde edilen kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerinin daha düşük olduğu düşünülmektedir. Nitekim pH 4.80’de inkübasyonu sonlandırılan yoğurdun soğutulduktan sonra süzülüp santrifüj edilmesiyle elde edilen hamurun pH 4.00 ve pH 4.40’ta inkübasyonu tamamlanmış gruplara göre daha yapışkan olduğu tespit edilmişti. Yaman (2013) yaptığı çalışmada son pH değeri 4.30 olan ısıtıl işlem uygulanmayan yoğurdun santrifüj sonrası kurumadde değerinin son pH değeri 4.00 olana göre daha düşük olduğunu belirlemiştir.

Çizelge 4.9. Farklı pH’larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri, pH değerleri ve verimleri

n=2	Yoğurt inkübasyon bitiş pH’sı		
	$\bar{X} \pm SD$		
	4.00	4.40	4.80
Kurumadde (%)	50.74±0.861 ^a	50.78±1.235 ^a	50.57±1.521 ^a
Yağ (%)	23.50±0.000 ^a	24.00±0.000 ^a	23.50±1.414 ^a
Tuz (%)	1.88±0.156 ^a	1.88±0.156 ^a	1.88±0.156 ^a
pH*	3.90±0.042 ^a	4.01±0.064 ^a	4.19±0.276 ^a
Verim (%)	11.49±0.031 ^a	11.50±0.015 ^a	12.26±0.069 ^b

*pH değeri ürün kurutucudan çıktığı anda ölçülmüştür. Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Yoğurt inkübasyon bitiş pH’sının kızartmalık keş örneklerinin yağ ve tuz değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Yoğurt inkübasyon bitiş pH’sının artmasına bağlı olarak kızartmalık keş örneklerinin pH değerleri artış göstermiştir; fakat bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). İnkübasyonu pH 4.80’de, 4.40’ta ve 4.00’te sonlandırılan yoğurtlardan elde edilen kızartmalık keş örneklerinin pH değerleri sırasıyla 4.19, 4.01 ve 3.90 olarak belirlenmiştir. Yoğurt üretiminde istenilen pH’ya ulaşıldığında inkübasyona son verilmiş ve yoğurtlar buzdolabına konulmuştur. Yoğurtların soğuması zaman aldığı için yoğurt starter bakterilerinin gelişimi hızlı bir şekilde kontrol edilememiştir. Ayrıca süzme, yoğurma, kalıpta bekletme ve kurutma gibi işlemler neticesinde pH değeri daha da düşmüştür.

Yoğurt inkübasyon bitiş pH’sının artmasına bağlı olarak kızartmalık keş örneklerinin verim değerleri bir miktar artış göstermiştir. İnkübasyonu pH 4.80’de sonlandırılan yoğurttan üretilen kızartmalık keş örneklerinin verim değeri ile, inkübasyonu pH 4.40’ta ve pH 4.00’te sonlandırılan yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin verim değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Yoğurt inkübasyon bitiş pH’sının yüksek olmasının üründen su çıkışını zorlaştırdığı ve bu durumun verim artışına neden olduğu düşünülmektedir. Benzer durum kurumadde değerlerinde de tespit edilmişti. Yoğurt üretiminde inkübasyonun

sonlandırıldığı pH değeri arttıkça kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değeri azalma göstermiştir. Yaman (2013) makarnalık keş üretiminde son pH değeri 4.30 olan ısıtıl işlem uygulanmayan yoğurdun süzme işlemi esnasındaki ağırlık kaybının son pH değeri 4.00 olana göre daha düşük olduğunu saptamıştır.

Farklı pH'larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri, pH değerleri ve verimleri arasındaki korelasyon sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. İncelenen özellikler açısından 0.01 ve 0.05 düzeyinde önemli bir korelasyon tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.10. Farklı pH'larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin belirlenen özellikleri arasındaki korelasyon sonuçları

	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Tuz (%)	pH
Kurumadde (%)				
Yağ (%)	0.639			
Tuz (%)	0.654	0.588		
pH	-0.205	-0.535	-0.543	
Verim (%)	0.215	-0.258	0.608	0.035

Farklı pH'larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri Çizelge 4.11'de yer almaktadır.

Yoğurt inkübasyon bitiş pH'sının artmasına bağlı olarak L* değerinde bir azalma olduğu görülmektedir; fakat bu azalma istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). Üründe L* değerindeki azalma parlaklığın azaldığını ifade etmektedir. Söz konusu düşüşün b* değerindeki artıştan kaynaklandığı düşünülmektedir. Zira sarılık düzeyinin artması parlaklığı azaltmaktadır.

İnkübasyonu pH 4.80, pH 4.40 ve pH 4.00'te sonlandırılan yoğurtlardan elde edilen kızartmalık keş örneklerinin a* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Genel olarak yoğurt üretiminde inkübasyon bitiş pH'sının artmasıyla b* değerlerinde artış tespit edilmiştir. Üründe b* değerindeki artış sarılığın arttığını ifade

etmektedir. Farklı pH'larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin b* değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı (p>0.05) saptanmıştır.

Çizelge 4.11. Farklı pH'larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri

n=2			Yoğurt inkübasyon bitiş pH'sı		
			$\bar{X} \pm SD$		
			4.00	4.40	4.80
Kurutucudan çıkış anında yapılan ölçüm sonuçları	Dış yüzey	L*	94.20±0.340 ^a	93.80±0.564 ^a	93.57±0.475 ^a
		a*	-4.41±0.594 ^a	-4.36±0.569 ^a	-4.17±1.239 ^a
		b*	20.22±0.678 ^a	20.73±1.450 ^a	21.82±2.323 ^a
	İç yüzey	L*	94.84±0.130 ^a	94.72±0.508 ^a	94.69±0.270 ^a
		a*	-2.66±0.134 ^a	-2.49±0.091 ^a	-2.43±0.147 ^a
		b*	13.91±1.562 ^a	14.16±2.319 ^a	14.48±1.170 ^a
5 gün sonra yapılan ölçüm sonuçları	Dış yüzey	L*	93.87±0.683 ^a	93.72±0.789 ^a	93.19±0.565 ^a
		a*	-2.62±0.174 ^a	-2.56±0.070 ^a	-2.50±0.040 ^a
		b*	15.14±2.448 ^a	15.20±2.685 ^a	15.57±2.357 ^a
	İç yüzey	L*	94.73±0.253 ^a	94.62±0.478 ^a	94.45±0.173 ^a
		a*	-2.15±0.150 ^a	-2.11±0.152 ^a	-2.07±0.173 ^a
		b*	12.65±1.856 ^a	13.43±2.086 ^a	13.99±2.087 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (p<0.05), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır (p>0.05). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Çizelge 4.12'de farklı pH'larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri sunulmuştur.

Yoğurdun inkübasyon bitiş pH'sının artmasıyla kızartmalık keş örneklerinin sertlik değeri düşüş göstermiştir. Inkübasyonu farklı pH'larda sonlandırılan yoğurtlardan elde edilen kızartmalık keş örneklerinin sertlik değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz (p>0.05) bulunmuştur. Lee ve Klostermeyer (2001) pH'nın yağı azaltılmış model bir peynirde reolojik özelliklere etkisini araştırdıkları bir çalışmada, pH'nın artmasıyla sertlik değerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Söz konusu düşüşün kurumadde değerleri arasındaki farktan kaynaklandığı

düşünülmektedir. Nitekim pH 4.80’de inkübasyonu tamamlanan yoğurttan üretilen kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerin daha düşük olduğu tespit edilmişti. Fakat kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri ile sertlik değerleri arasında 0.01 ve 0.05 düzeyinde bir korelasyon tespit edilmemiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.12. Farklı pH’larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri

n=2	Yoğurt inkübasyon bitiş pH’sı		
	$\bar{X} \pm SD$		
	4.00	4.40	4.80
Sertlik (g)	2813.57±1031.176 ^a	2255.97±797.317 ^a	1878.81±1700.900 ^a
Dış yapışkanlık (g.sn)	-171.75±45.429 ^a	-196.00±48.972 ^a	-219.47±40.139 ^a
Esneklik (sn)	0.64±0.069 ^a	0.66±0.043 ^a	0.67±0.060 ^a
İç yapışkanlık	0.47±0.055 ^a	0.49±0.060 ^a	0.52±0.033 ^a
Sakızımsılık (g)	1300.66±394.847 ^a	1060.72±232.974 ^a	931.39±766.205 ^a
Çiğnenebilirlik (g.sn)	823.62±242.484 ^a	703.24±186.368 ^a	591.48±424.252 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (p<0.05), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır (p>0.05). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Çizelge 4.13. Farklı pH’larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri ile tekstürel özellikleri arasındaki korelasyon sonuçları

	Kurumadde (%)	Yağ (%)
Sertlik (g)	0.466	0.648
Dış yapışkanlık (g.sn)	0.114	-0.893*
Esneklik (sn)	-0.208	-0.116
İç yapışkanlık	0.120	-0.379
Sakızımsılık (g)	0.628	0.680
Çiğnenebilirlik (g.sn)	0.643	0.729

* Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir.

Yoğurt inkübasyon bitiş pH’sı arttıkça kızartmalık keş örneklerinin dış yapışkanlık değerlerinde bir artış (negatif yönde) görülmektedir. İnkübasyonu pH 4.00, 4.40 ve 4.80’de sonlandırılan yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin

dış yapışkanlık değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Yoğurt inkübasyon bitiş pH'sının artmasının üründen su çıkışını zorlaştırdığı ve daha yapışkan bir ürün eldesine neden olduğu düşünülmektedir. Nitekim pH 4.80'de inkübasyonu sonlandırılan yoğurdun soğutulduktan sonra süzülüp santrifüj edilmesiyle elde edilen kızartmalık keş hamurunun, pH 4.00 ve pH 4.40'ta inkübasyonu tamamlanmış gruplara göre daha yapışkan olduğu tespit edilmişti.

İnkübasyonu pH 4.80'de sonlandırılan yoğurttan üretilen kızartmalık keş örneklerinin esneklik değerinin daha büyük olduğu saptanmıştır. Yoğurt inkübasyon bitiş pH'sının kızartmalık keş örneklerinin esneklik değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Floury vd. (2009) model peynir sisteminde pH artışının esneklik değerinde önemli ($p<0.05$) düzeyde artışa neden olduğunu belirlemişlerdir.

Kızartmalık keş örneklerinin iç yapışkanlık değerleri, yoğurt inkübasyon bitiş pH'sının yükselmesine bağlı olarak artmış; fakat bu durum istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Pastorino vd. (2003) Cheddar peynirinde pH'nın artmasıyla iç yapışkanlığın arttığını tespit etmişlerdir. Söz konusu artışın yoğurt inkübasyon bitiş pH'sının artmasına bağlı olarak üründen su çıkışının zorlaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim inkübasyon bitiş pH'sının artmasıyla elde edilen kızartmalık keş hamurunun daha yapışkan olduğu tespit edilmişti.

Tekstürel analiz neticesinde farklı pH'larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin sakızimsılık değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Benzer durum çiğnenebilirlik değerlerinde de tespit edilmiştir.

Farklı pH'larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyuusal değerlendirme sonuçları Çizelge 4.14'te yer almaktadır.

İnkübasyonu pH 4.00, 4.40 ve 4.80'de sonlandırılan yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyuusal analizi sonucu en fazla beğenilen grup inkübasyonu pH 4.80'de tamamlanmış yoğurttan üretilen kızartmalık keş olmuştur. Panelistler genel olarak inkübasyonu pH 4.00'te sonlandırılan yoğurttan üretilen kızartmalık keş örnekleri için “çok ekşi” ve “daha sert” ifadelerini kullanmışlardır. Bu

durum panelistlerin kızartmalık keş örneklerinde asitliğin az olmasını tercih ettiklerini göstermektedir. Benzer sonuç inkübasyonu pH 4.00, pH 4.60 ve pH 5.20’de sonlandırılan yoğurtlardan elde edilen kızartmalık keş örneklerinin duyusal analizi sonucunda da tespit edilmişti.

Çizelge 4.14. Farklı pH’larda inkübasyonu tamamlanmış yoğurtlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları

n=2 a=10	Yoğurt inkübasyon bitiş pH’sı		
	4.00	4.40	4.80
Mod	2	3	16
Mod (%)	9.52	14.29	76.19

n: Tekerrür sayısı, a: Duyusal analize katılan panelist sayısı, Mod: Panelistler tarafından 1. sırada tercih edilen en çok tekrarlanan puan sayısı.

Yapılan çalışmalar sonucunda inkübasyonu pH 4.00, pH 4.40 ve pH 4.80’de sonlandırılan yoğurtlardan elde edilen kızartmalık keş örneklerinin kurumadde, yağ, tuz, pH, renk, sertlik, dış yapışkanlık, esneklik, iç yapışkanlık, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuş; duyusal değerlendirme sonuçlarına göre inkübasyonu pH 4.80’de tamamlanmış yoğurttan üretilen kızartmalık keş örneği en fazla beğenilen grup olmuştur. Böylece kızartmalık keş üretiminde yoğurt inkübasyonunun tamamlanacağı en uygun pH’nın 4.80 olduğu belirlenmiştir.

4.1.4 Yoğurdun Serumunu Uzaklaştırmak İçin Uygulanacak İdeal Süzme ve Santrifüj Koşullarının Belirlenmesi

İşletmeden alınan yağ oranı azaltılmış (<%1 yağ) ve pastörize edildikten sonra 50-60°C’ye soğutulmuş sütün yağ oranı pastörize taze krema kullanılarak %3 olacak şekilde standardize edilmiştir. Ardından tüm gruplara aynı oranda starter kültür ilave edilerek inkübasyona bırakılmıştır. Yoğurt gruplarının pH değerleri 4.80’e ulaştığında inkübasyona son verilerek buzdolabına konulmuştur. İdeal süzme parametrelerini belirlemek amacıyla kendi halinde süzme işlemi için farklı süreler üzerinde ve santrifüj işlemi için farklı devirler/süreler üzerinde çalışılmıştır. Elde edilen süzme yoğurda ağırlıkça %1 tuz ilave edilerek yoğurucuda 2 dk yoğrulmuş ve kalıplara koyularak

şekil alması için oda sıcaklığında ($24\pm1^{\circ}\text{C}$) 1 gece bekletilmiştir. Ertesi gün kalıplardan çıkarılan ürünler kurutucuya yerleştirilerek 25°C 'de 0.5 m/sn fan hızı altında 10 s süreyle kurumaya bırakılmıştır. Elde edilen kızartmalık keş örnekleri vakum paketlenerek buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.

Kızartmalık keş üretiminde ideal süzme ve santrifüj koşullarını belirlemek amacıyla “Yavaş Yöntem (YY)” ve “Hızlı Yöntem (HY)” olmak üzere iki farklı yöntem üzerinde çalışılmıştır.

YY'de buzdolabından çıkarılan yoğurtlar, süzme torbasına alınarak oda sıcaklığında kendi halinde serumunu uzaklaştırması için beklenmiş, ardından katı-sıvı santrifüj makinasında kademeli santrifüj işlemi uygulanarak bir miktar daha suyu uzaklaştırılmıştır. Başlangıçta 24 s gerçekleştirilen süzme işleminin denemeler sonrası 6 s ile sınırlandırılmasının uygun olacağı saptanmıştır. Nitekim süzme işlemi oda sıcaklığında gerçekleştirilmekte ve sürenin uzun olması hem asitlik artışına hem de mikrobiyal bulaşma ve gelişmeye neden olabilmektedir. Süzme süresinin kısa olması zaman kazanımı açısından da önem taşımaktadır. Bu amaçla farklı santrifüj devir ve süreleri üzerinde (YY-1 ve YY-2) çalışılmıştır.

HY'de ise üretim süresinin kısaltılması amacıyla 6 s devam eden kendi halinde süzme işlemini uygulamadan, buzdolabından çıkarılan yoğurtlar süzme torbasına konulmuş ve direkt katı-sıvı santrifüj makinasına alınarak kademeli santrifüj işlemi uygulanmıştır. Bu amaçla farklı santrifüj devir ve süreleri üzerinde (HY-1 ve HY-2) çalışılmıştır.

YY-1'de sırasıyla 6 s süzme, 400 devirde 1 s santrifüj ve 600 devirde 45 dk süreyle uygulanan santrifüj işlemlerinden sonra elde edilen hamurun süzme torbasına ve yoğurucu çeperine yapıştığı, kalıba koyarken şekil vermenin zor olduğu tespit edilmiş ve 600 devirde 15 dk daha santrifüj edilmesine karar verilmiştir. Uygulanan bu işlem sonucunda elde edilen hamurun süzme torbasına ve yoğurucu çeperine daha az yapıştığı, kalıba koyarken şekil vermenin daha kolay olduğu saptanmıştır. YY-1 ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının yapısı Şekil 4.3'te; uygulanan tüm yöntemlerle elde edilen kızartmalık keş hamurlarının yapıları ise Şekil 4.6'da verilmiştir.



(a)



(b)

Şekil 4.3. YY-1 ile elde edilen kızartmalık keş hamuru, (a) 6 s süzme, 400 devirde 1 s santrifüj ve 600 devirde 45 dk süreyle uygulanan santrifüj işlemlerinden sonra elde edilen hamur, (b) 6 s süzme, 400 devirde 1 s santrifüj ve 600 devirde 1 s süreyle uygulanan santrifüj işlemlerinden sonra elde edilen hamur

YY-2’de sırasıyla 6 s süzme, 400 devirde 1 s santrifüj ve 700 devirde 40 dk süreyle uygulanan santrifüj işlemlerinden sonra elde edilen hamurun süzme torbasına ve yoğurucu çeperine çok yapıştığı, kalıba koyarken şekil vermenin zor olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple 700 devirde 10 dk daha santrifüj edilmesine karar verilmiştir. Şekil 4.4’te YY-2 ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının yapısı; Şekil 4.6’da ise uygulanan tüm yöntemlerle elde edilen kızartmalık keş hamurlarının yapıları görülmektedir.



(a)



(b)

Şekil 4.4. YY-2 ile elde edilen kızartmalık keş hamuru, (a) 6 s süzme, 400 devirde 1 s santrifüj ve 700 devirde 40 dk süreyle uygulanan santrifüj işlemlerinden sonra elde edilen hamur, (b) 6 s süzme, 400 devirde 1 s santrifüj ve 700 devirde 50 dk süreyle uygulanan santrifüj işlemlerinden sonra elde edilen hamur

YY-2’de uygulanan 6 s süzme, ardından 400 devirde 1 s santrifüj ve en son 700 devirde 50 dk santrifüj işlemlerinden sonra hamur süzme torbasına ve yoğurucu çeperine daha az yapışmış, kalıba koyarken şekil vermek kolay olmuştur. Fakat YY-2 ile elde edilen hamurun yapışkanlığının YY-1 ile elde edilen hamura göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun YY-2’de 3. adımda uygulanan 700 devirlik santrifüj işleminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Santrifüj devir sayısının artırılmasının santrifüj esnasında dış yüzeyde sert bir tabaka oluşumuna neden olduğu ve bu tabakanın su çıkışını zorlaştırdığı; bu nedenle kızartmalık keş hamurunun daha yapışkan olduğu düşünülmektedir. Yaman (2013) çalışmasında, makarnalık keş

retiminde yüksek devirde (750 devir) uygulanan santrifüj işleminin yapışkan bir hamur eldesine neden olduğunu ve şekil verme aşamasında problem yaşandığını ifade etmiştir.

HY-1’de 200 devirde 1 s, ardından 400 devirde 1 s ve en son 600 devirde 1 s süreyle uygulanan santrifüj işlemleriyle elde edilen hamurun süzme torbasına ve yoğurucu çeperine çok az yapıştığı, kalıba koyarken şekil vermenin kolay olduğu belirlenmiştir. HY-1 ile elde edilen hamurun YY-1 ile elde edilen hamura benzer özellikler gösterdiği saptanmıştır. şekil 4.6’da HY-1 ile elde edilen kızartmalık keş hamurunun yapısı grlmektedir.

HY-2’de sırasıyla 200 devirde 1 s, 400 devirde 1 s ve 700 devirde 30 dk süreyle uygulanan santrifüj işlemleriyle elde edilen hamurun süzme torbasına ve yoğurucu çeperine yapıştığı, kalıba koyarken şekil vermenin zor olduğu saptanmış ve 10 dk daha santrifüj edilmiştir. HY-2 ile elde edilen kızartmalık keş hamurunun yapısı şekil 4.5’te; uygulanan tüm yöntemlerle elde edilen kızartmalık keş hamurlarının yapıları ise şekil 4.6’da verildiği gibidir. Uygulanan işlemler sonucunda elde edilen hamurun süzme torbasına ve yoğurucu çeperine çok az yapıştığı, kalıba koyarken kolay şekil verilebildiği tespit edilmiştir. HY-2 ile elde edilen hamurun yapışkanlığının HY-1 ile elde edilen hamura göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu durumun HY-2’de 3. adımda uygulanan 700 devirlik santrifüj işleminde kaynaklandığı düşünülmektedir. Santrifüj devir sayısının artırılmasının santrifüj esnasında dış yüzeyde sert bir tabaka oluşumuna neden olduğu ve bu tabakanın su çıkışını zorlaştırdığı; bu nedenle kızartmalık keş hamurunun daha yapışkan olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde YY-2 ile elde edilen hamurun yapışkanlığının YY-1 ile elde edilen hamura göre daha fazla olduğu tespit edilmişti.

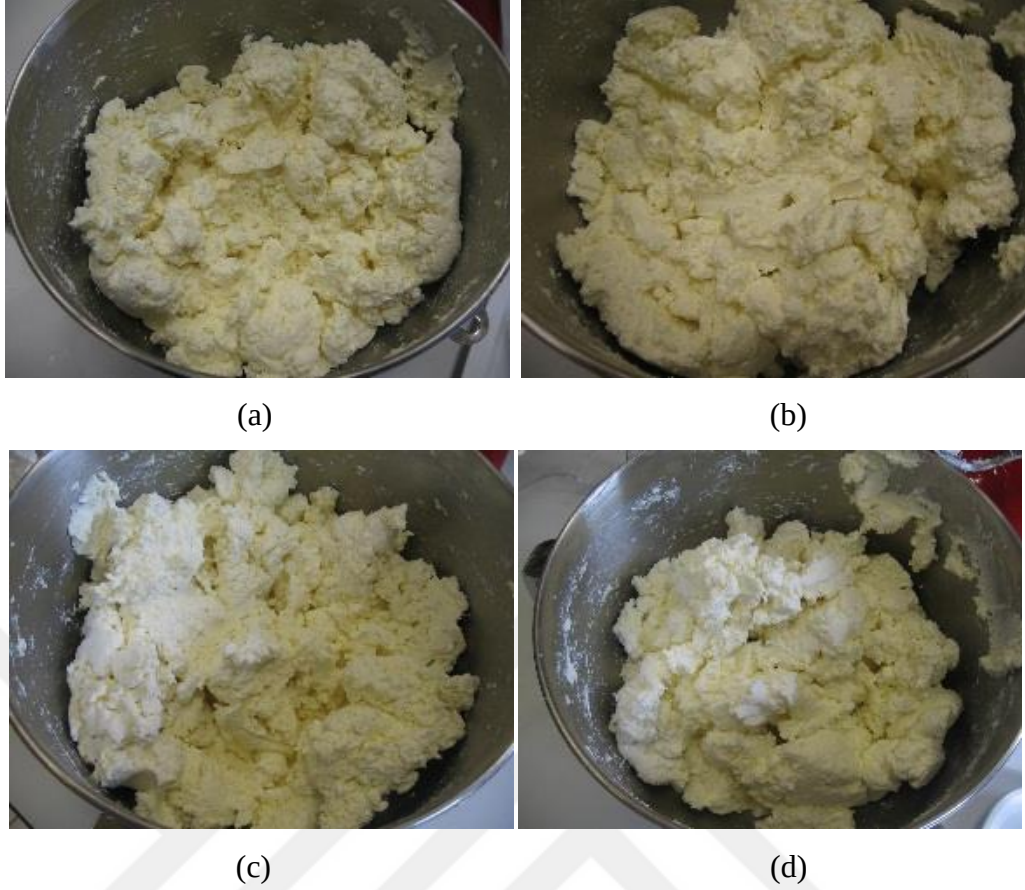


(a)



(b)

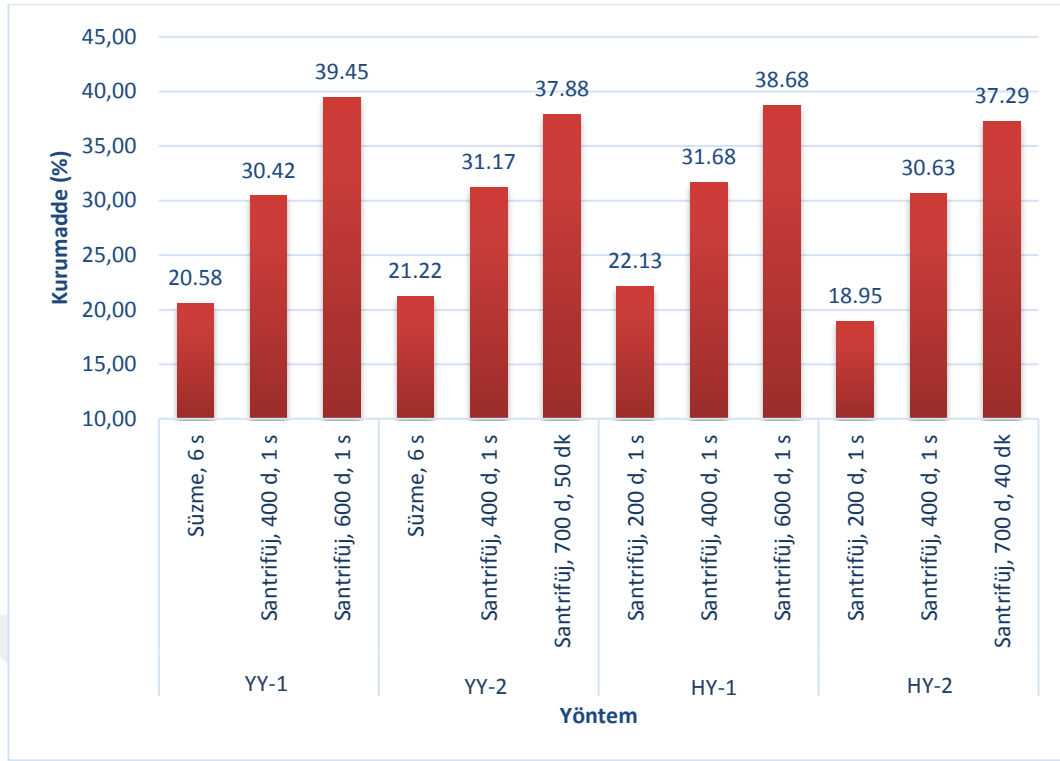
Şekil 4.5. HY-2 ile elde edilen kızartmalık keş hamuru, (a) 200 devirde 1 s santrifüj, 400 devirde 1 s santrifüj ve 700 devirde 30 dk süreyle uygulanan santrifüj işlemlerinden sonra elde edilen hamur, (b) 200 devirde 1 s santrifüj, 400 devirde 1 s santrifüj ve 700 devirde 40 dk süreyle uygulanan santrifüj işlemlerinden sonra elde edilen hamur



Şekil 4.6. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının yapısı (a) YY-1 ile elde edilen kızartmalık keş hamuru, (b) YY-2 ile elde edilen kızartmalık keş hamuru, (c) HY-1 ile elde edilen kızartmalık keş hamuru, (d) HY-2 ile elde edilen kızartmalık keş hamuru

YY ve HY ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değışmeleri Şekil 4.7’de verilmiştir.

Uygulanan farklı yöntemler sonucunda elde edilen kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değeri %37.29 ile %39.45 arasında bulunmuştur. YY-1, YY-2, HY-1 ve HY-2 uygulanarak elde edilen kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değeri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı ($p>0.05$) saptanmıştır (Çizelge 4.15). Yaman (2013) çalışmasında, makarnalık keş üretiminde ısıt işlem uygulanmayan yoğurtların süzülmesi amacıyla uyguladığı farklı santrifüj yöntemleri (A: 600 devirde 60 dk; B: 600 devirde 90 dk; C: 750 devirde 40 dk; D: 750 devirde 70 dk; E: 600 devirde 30 dk + 750 devirde 20 dk; F: 600 devirde 50 dk + 750 devirde 30 dk) arasında santrifüj sonrası kurumadde değeri açısından istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığını ($p>0.05$) saptamıştır.



Şekil 4.7. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değerleri

Çizelge 4.15. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değerlerine ait ANOVA sonuçları

Test edilen parametre	SD	F değeri	p
YY-1, YY-2, HY-1 ve HY-2 ile elde edilen keş hamurlarının kurumadde değerleri	3	0.572	0.663

SD: Serbestlik derecesi
p: Anlamlılık değeri

YY ve HY karşılaştırıldığında YY-1’de 6 s süzme işlemi ile ulaşılan kurumadde değerine HY-1’de 200 devirde 1 s santrifüj işlemi ile yaklaşık olarak erişildiği görülmektedir (Şekil 4.7). YY-1 ve YY-2’de 6 saatlik kendi halinde süzme işlemi ile ortalama %20.90 kurumadde değerine ulaşılırken; HY-1 ve HY-2’de 200 devirde 1 s santrifüj işlemi ile %19.24 kurumadde değeri elde edilmiştir. YY-1 ve YY-2’de uygulanan 6 saatlik kendi halinde süzme işlemi ile HY-1 ve HY-2’de uygulanan 200 devirde 1 s santrifüj işlemi sonrasında elde edilen hamurların kurumadde değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.16). Bu durum HY-1 ve HY-2 yöntemlerinin üretim sürecinde enerji maliyetlerinin

yanı sıra zaman açısından da 5 s avantaj kazandırdığı için önemlidir. Süzme işlemi oda sıcaklığında gerçekleştirilmekte ve sürenin uzun olması hem asitlik artışına hem de mikrobiyal bulaşma ve gelişmeye neden olabilmektedir. Süzme süresinin kısa olması zaman kazanımı açısından da önem taşımaktadır.

Çizelge 4.16. Süzme ve santrifüj sonrası (6 s süzme x 200 devirde santrifüj) elde edilen hamurların kurumadde değerlerine ait bağımsız t testi sonuçları

Test edilen parametre	t değeri	SD	p
6 s süzme ile 200 devirde 1 s santrifüj sonrası elde edilen keş hamurlarının kurumadde değerleri	1.395	6	0.213

SD: Serbestlik derecesi
p: Anlamlılık değeri

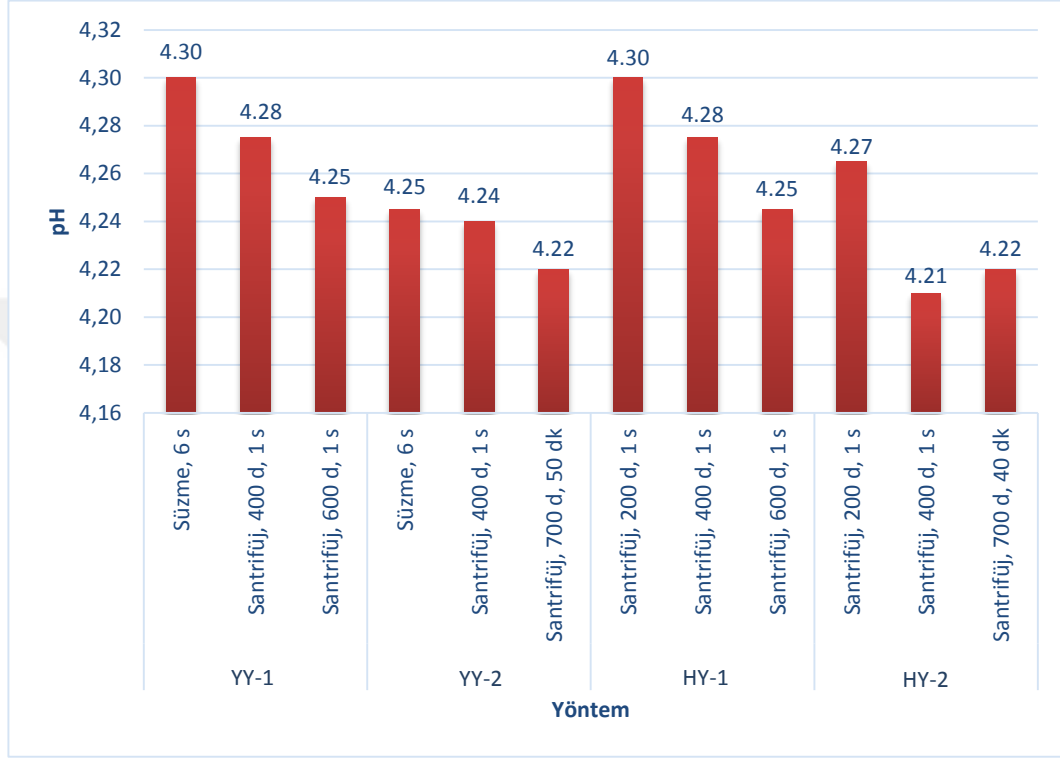
YY-2 ve HY-2 sonucunda elde edilen kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değerlerinin YY-1 ve HY-1'e göre daha düşük olduğu görülmektedir (Şekil 4.7). Bu durumun YY-2 ve HY-2'de 3. adımda uygulanan 700 devirde santrifüj işleminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Santrifüj devir sayısının artırılmasının santrifüj esnasında dış yüzeyde sert bir tabaka oluşumuna neden olduğu ve bu tabakanın su çıkışını zorlaştırdığı; bu nedenle kurumadde değerinin istenilen seviyeye ulaşmasını engellediği düşünülmektedir. Yapılan bağımsız t testi sonucunda (Çizelge 4.17) YY-2 ve HY-2'de uygulanan 700 devirde santrifüj işlemi ile YY-1 ve HY-1'de uygulanan 600 devirde santrifüj işlemi sonrası elde edilen kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Çizelge 4.17. Santrifüj sonrası (700 devir x 600 devir) elde edilen kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değerlerine ait bağımsız t testi sonuçları

Test edilen parametre	t değeri	SD	p
700 ve 600 devirde santrifüj sonrası elde edilen keş hamurlarının kurumadde değerleri	1.404	6	0.210

SD: Serbestlik derecesi
p: Anlamlılık değeri

Şekil 4.8’de görüldüğü gibi uygulanan yöntemler süresince yoğurtların pH değerleri bir düşüş göstermiştir. Bu düşüşün süzme ve santrifüj işlemlerinin oda sıcaklığında yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının pH değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.18).



Şekil 4.8. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının pH değerleri

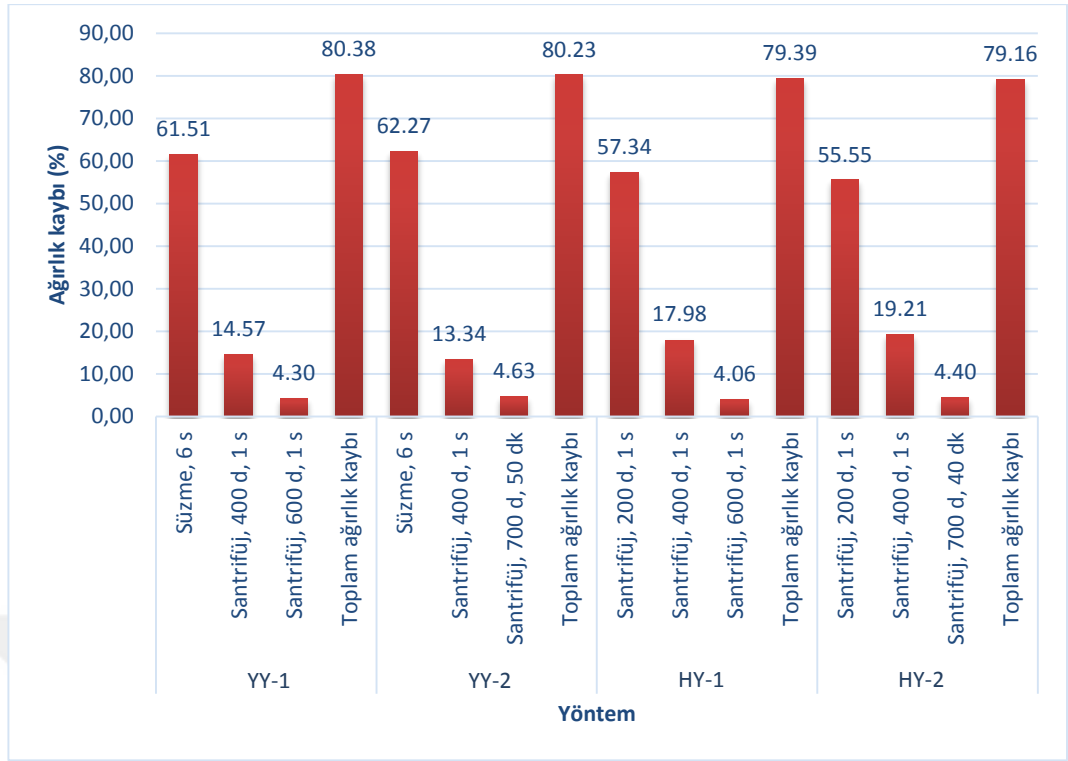
Çizelge 4.18. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının pH değerlerine ait ANOVA sonuçları

Test edilen parametre	SD	F değeri	p
YY-1, YY-2, HY-1 ve HY-2 ile elde edilen keş hamurlarının pH değerleri	3	0.025	0.994

SD: Serbestlik derecesi

p: Anlamlılık değeri

Kızartmalık keş üretiminde uygulanan farklı süzme ve santrifüj yöntemlerindeki ağırlık kayıpları Şekil 4.9’da verilmiştir.



Şekil 4.9. Farklı süzme ve santrifüj yöntemlerindeki ağırlık kayıpları

Uygulanan farklı yöntemlerde ortalama ağırlık kaybı 1. işlem basamağında %59.17; 2. işlem basamağında %16.28 ve 3. işlem basamağında %4.35 olarak belirlenmiştir.

YY-1, YY-2, HY-1 ve HY-2 arasında toplam ağırlık kayıpları açısından istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı ($p>0.05$) saptanmıştır (Çizelge 4.19). Benzer sonuç Yaman (2013) tarafından da tespit edilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı süzme ve santrifüj yöntemlerindeki toplam ağırlık kayıplarına ait ANOVA sonuçları

Test edilen parametre	SD	F değeri	p
YY-1, YY-2, HY-1 ve HY-2'deki toplam ağırlık kayıpları	3	0.901	0.515

SD: Serbestlik derecesi
p: Anlamlılık değeri

YY-1 ve YY-2'de 1. aşamada uygulanan 6 saatlik kendi halinde süzme işlemi ile ortalama %61.89 ağırlık kaybına ulaşılırken; HY-1 ve HY-2'de 1. aşamada uygulanan 200 devirde 1 s santrifüj işlemi ile %56.45 ağırlık kaybı elde edilmiştir.

Elde edilen sonuç farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değerleri ile uyum göstermektedir. YY'de uygulanan 6 saatlik kendi halinde süzme işlemi ile HY'de uygulanan 200 devirde 1 s santrifüj işlemi arasında ağırlık kaybı açısından istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) bir fark belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Süzme ve santrifüj sonrası (6 s süzme x 200 devirde santrifüj) ağırlık kayıplarına ait bağımsız t testi sonuçları

Test edilen parametre	t değeri	SD	p
6 s süzme ile 200 devirde 1 s santrifüj esnasında ağırlık kayıpları	3.352	6	0.015

SD: Serbestlik derecesi
p: Anlamlılık değeri

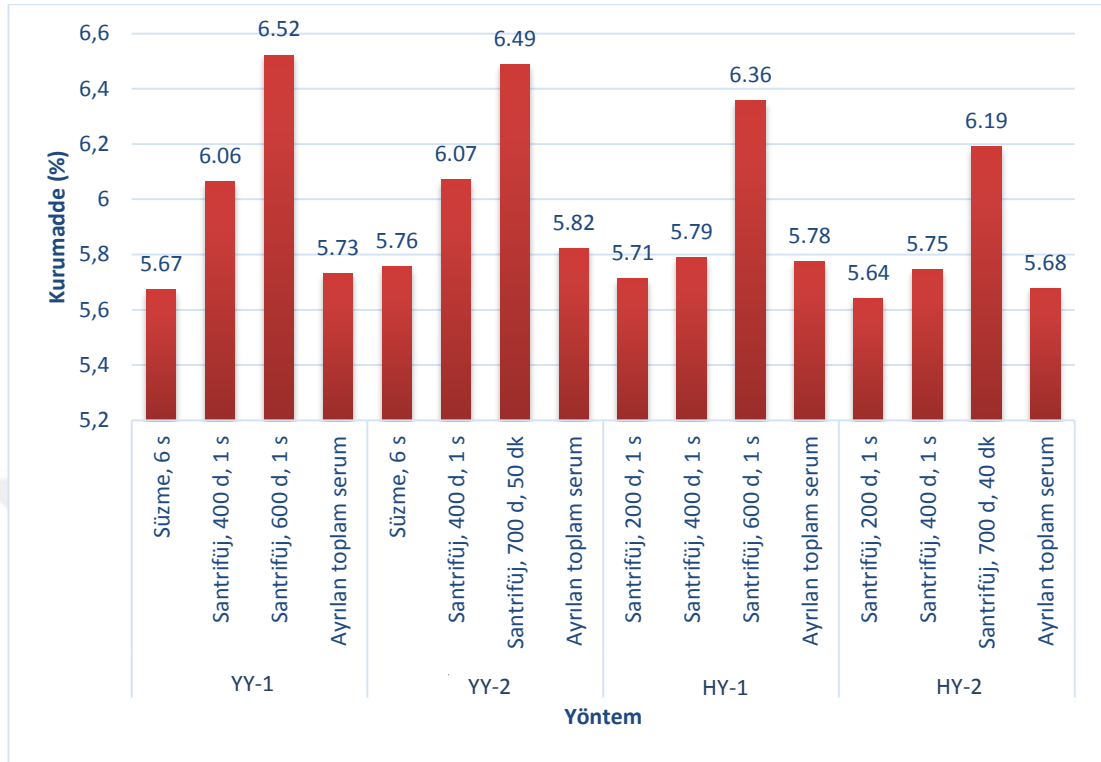
YY-2 ve HY-2'nin uygulanması sonucunda ortalama toplam ağırlık kaybı %79.70 iken YY-1 ve HY-1 yöntemlerinin uygulanması sonucunda ortalama toplam ağırlık kaybı %79.88 bulunmuştur. Bu durumun YY-2 ve HY-2'de 3. adımda uygulanan 700 devirde santrifüj işleminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Santrifüj devir sayısının artırılmasının santrifüj esnasında dış yüzeyde sert bir tabaka oluşumuna neden olduğu ve bu tabakanın su çıkışını zorlaştırarak ağırlık kaybını azalttığı düşünülmektedir. Elde edilen sonuç farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değerleri ile uyum göstermektedir. Uygulanan bağımsız t testi sonucunda YY-2 ve HY-2'de uygulanan 700 devirde santrifüj işlemi ile YY-1 ve HY-1'de uygulanan 600 devirde santrifüj işlemi arasında ağırlık kaybı açısından istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı ($p > 0.05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Santrifüj işlemlerindeki (700 devir x 600 devir) ağırlık kayıplarına ait bağımsız t testi sonuçları

Test edilen parametre	t değeri	SD	p
700 ve 600 devirde santrifüj işlemleri sonucunda ağırlık kayıpları	-1.330	6	0.232

SD: Serbestlik derecesi
p: Anlamlılık değeri

Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile ayrılan serumların kurumadde değerleri Şekil 4.10'da yer almaktadır.



Şekil 4.10. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile ayrılan serumların kurumadde değerleri

Farklı yöntemlerde uygulanan işlem basamaklarında santrifüj devir sayısının artırılması ile ayrılan serumun kurumadde değeri artış göstermiştir. Ayrılan serumun ortalama kurumadde değeri 1. işlem basamağında %5.70; 2. işlem basamağında %5.92 ve 3. işlem basamağında %6.39 olarak belirlenmiştir.

Süzme ve santrifüj işlemleri sonucunda ayrılan toplam serumların kurumadde değerleri incelendiğinde uygulanan YY-1, YY-2, HY-1 ve HY-2 arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.22). Benzer sonuçlar Yaman (2013) tarafından da tespit edilmiştir.

YY-1 ve YY-2'de uygulanan 6 s süzme işlemi ile ayrılan serumun kurumadde ortalama %5.71; HY-1 ve HY-2'de uygulanan 200 devirde 1 s santrifüj işlemi sonucu ayrılan serumun kurumadde ortalama %5.68 olarak belirlenmiştir. YY'de uygulanan 6 saatlik kendi halinde süzme işlemi ile HY'de uygulanan 200 devirde 1 s santrifüj işlemi arasında ayrılan serumun kurumadde değerleri açısından istatistiksel olarak

önemli bir fark olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.23). Bu durum HY-1 ve HY-2 yöntemlerinin üretim sürecinde 5 s avantaj sağlaması açısından önemlidir. Süzme işlemi oda sıcaklığında gerçekleştirilmekte ve sürenin uzun olması hem asitlik artışına hem de mikrobiyal bulaşma ve gelişmeye neden olabilmektedir. Süzme süresinin kısa olması zaman kazanımı açısından da önem taşımaktadır.

Çizelge 4.22. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile ayrılan toplam serumların kurumadde değerlerine ait ANOVA sonuçları

Test edilen parametre	SD	F değeri	p
YY-1, YY-2, HY-1 ve HY-2’de ayrılan toplam serumların kurumadde değerleri	3	0.100	0.956

SD: Serbestlik derecesi
p: Anlamlılık değeri

Çizelge 4.23. Süzme ve santrifüj sonrası (6 s süzme x 200 devirde santrifüj) ayrılan serumların kurumadde değerlerine ait bağımsız t testi sonuçları

Test edilen parametre	t değeri	SD	p
6 s süzme ile 200 devirde 1 s santrifüj esnasında ayrılan serumların kurumadde değerleri	0.286	6	0.784

SD: Serbestlik derecesi
p: Anlamlılık değeri

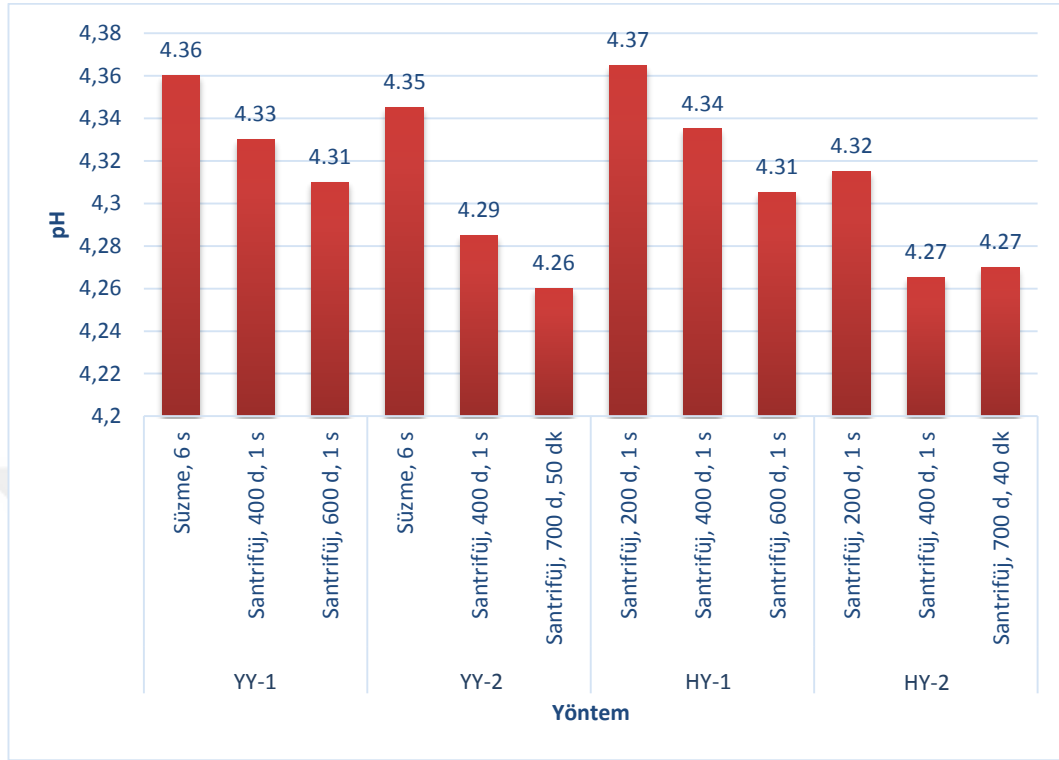
Yapılan bağımsız t testi sonucunda (Çizelge 4.24) YY-2 ve HY-2’de uygulanan 700 devirde santrifüj işlemi ile YY-1 ve HY-1’de uygulanan 600 devirde santrifüj işlemi esnasında ayrılan serumların kurumadde değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.24. Santrifüj sonrası (700 devir x 600 devir) ayrılan serumların kurumadde değerlerine ait bağımsız t testi sonuçları

Test edilen parametre	t değeri	SD	p
700 ve 600 devirde santrifüj işlemleri esnasında ayrılan serumların kurumadde değerleri	0.712	6	0.503

SD: Serbestlik derecesi
p: Anlamlılık değeri

Şekil 4.11’de uygulanan süzme ve santrifüj yöntemleri ile ayrılan serumların pH değerleri verilmiştir.



Şekil 4.11. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile ayrılan serumların pH değerleri

Ayrılan serumların pH değerlerinin uygulanan işlemler sırasında bir miktar azaldığı görülmektedir. Bu düşüşün süzme ve santrifüj işlemlerinin oda sıcaklığında yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer durum farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının pH değerlerindeki değişme esnasında da tespit edilmişti. Ayrılan serumların pH değerlerinin elde edilen kızartmalık keş hamurlarının pH değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan farklı süzme ve santrifüj yöntemlerinde ayrılan serumların pH değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Farklı süzme ve santrifüj işlemleri sonucunda ayrılan serumların yağ değerleri <0.05 olarak tespit edilmiştir. Uygulanan yöntemlerin serumla birlikte çok az yağ kaybına neden olduğu, dolayısıyla bu yöntemlerin serum ile birlikte yağ kaybı açısından bir problem oluşturmadığı söylenebilir.

Çizelge 4.25. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile ayrılan serumların pH değerlerine ait ANOVA sonuçları

Test edilen parametre	SD	F değeri	p
YY-1, YY-2, HY-1 ve HY-2’de ayrılan serumların pH değerleri	11	0.163	0.997

SD: Serbestlik derecesi
p: Anlamlılık değeri

YY-1, YY-2, HY-1 ve HY-2 ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri, pH değerleri ve verimleri Çizelge 4.26’da yer almaktadır.

Çizelge 4.26. Farklı süzme ve santrifüj denemeleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri, pH değerleri ve verimleri

n=2	Süzme ve santrifüj yöntemi			
	$\bar{X} \pm SD$			
	YY-1	YY-2	HY-1	HY-2
Kurumadde (%)	47.31±2.704 ^a	45.10±1.572 ^a	46.02±1.606 ^a	45.58±0.144 ^a
Yağ (%)	22.00±1.155 ^a	20.88±1.031 ^a	21.63±0.854 ^a	21.25±0.645 ^a
Tuz (%)	1.99±0.000 ^a	1.88±0.156 ^a	1.99±0.000 ^a	1.88±0.156 ^a
pH*	4.19±0.127 ^a	4.19±0.113 ^a	4.18±0.156 ^a	4.17±0.134 ^a
Verim (%)	12.09±1.113 ^a	12.40±0.135 ^a	12.61±0.387 ^a	12.10±0.194 ^a

*pH değeri ürün kurutucudan çıktığı anda ölçülmüştür. Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (p<0.05), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır (p>0.05). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

YY-2 ve HY-2 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerlerinin YY-1 ve HY-1 ile üretilene göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu farklılığın YY-2 ve HY-2 ile elde edilen kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değerlerinin YY-1 ve HY-1’e göre daha düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Uygulanan süzme ve santrifüj yöntemlerinin kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz (p>0.05) bulunmuştur.

YY-2 ve HY-2 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin yağ değerleri YY-1 ve HY-1’e göre daha düşük bulunmuştur. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin yağ değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak

önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. YY-2 ve HY-2 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerlerinin YY-1 ve HY-1'e göre düşük olması yağ değerlerinin de benzer şekilde düşük olmasına neden olmuştur.

YY-2 ve HY-2 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin tuz değerleri YY-1 ve HY-1 ile elde edilenlere göre daha düşük bulunmuştur. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin tuz değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Elde edilen sonuç kurumadde değerleri ile uyum göstermektedir.

Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin pH değerleri 4.17 ile 4.19 arasında yer almıştır. Uygulanan süzme ve santrifüj yöntemlerinin kızartmalık keş örneklerinin pH değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Farklı süzme ve santrifüj yöntemleriyle elde edilen kızartmalık keş örneklerinin verim değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Çizelge 4.27'de farklı süzme ve santrifüj denemeleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri yer almaktadır.

YY-2 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin L^* değerleri YY-1 ile elde edilenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde HY-2 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin L^* değerleri HY-1 ile elde edilenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin L^* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Üründe L^* değerindeki artış parlaklığın arttığını ifade etmektedir. YY-1 ve HY-1 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin b^* değerlerinin yüksek olmasının L^* değerlerinin düşük olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Üründe b^* değerindeki artış sarı rengin arttığını göstermektedir. Sarılık düzeyinin artması parlaklığın (L^*) azalmasına neden olmaktadır.

YY-1 ve HY-1 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin a^* değerleri YY-2 ve HY-2 ile elde edilenlere göre daha yüksek (negatif yönde) bulunmuştur. Uygulanan süzme ve santrifüj yöntemlerinin kızartmalık keş örneklerinin a^* değerleri üzerine

etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Üründe a^* değerinde negatif değerlerdeki artış yeşil rengin ağırlık kazandığını göstermektedir.

Çizelge 4.27. Farklı süzme ve santrifüj denemeleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri

n=2			Süzme ve santrifüj yöntemi			
			$\bar{X} \pm SD$			
			YY-1	YY-2	HY-1	HY-2
Kurutucudan çıkış anında yapılan ölçüm sonuçları	Dış yüzey	L*	93.68±0.583 ^a	94.30±0.347 ^a	94.02±0.328 ^a	94.07±0.418 ^a
		a*	-3.67±0.612 ^a	-3.03±0.314 ^a	-3.48±0.238 ^a	-3.47±0.536 ^a
		b*	20.05±2.120 ^a	18.76±1.347 ^a	19.74±1.611 ^a	18.18±2.606 ^a
	İç yüzey	L*	94.64±0.340 ^a	94.98±0.499 ^a	94.64±0.504 ^a	94.82±0.179 ^a
		a*	-2.39±0.075 ^a	-2.25±0.081 ^a	-2.38±0.151 ^a	-2.35±0.088 ^a
		b*	15.30±1.024 ^a	14.70±0.805 ^a	15.27±1.229 ^a	14.48±0.830 ^a
5 gün sonra yapılan ölçüm sonuçları	Dış yüzey	L*	93.23±1.115 ^a	93.46±0.616 ^a	93.59±0.358 ^a	93.98±0.717 ^a
		a*	-2.27±0.112 ^a	-2.16±0.165 ^a	-2.25±0.094 ^a	-2.24±0.063 ^a
		b*	15.55±0.781 ^a	15.26±1.659 ^a	15.09±0.926 ^a	14.96±1.123 ^a
	İç yüzey	L*	94.51±0.389 ^a	94.84±0.210 ^a	93.60±1.074 ^a	94.79±0.281 ^a
		a*	-2.02±0.214 ^a	-1.97±0.124 ^a	-2.05±0.061 ^a	-1.99±0.043 ^a
		b*	13.98±1.155 ^a	13.73±1.233 ^a	13.96±0.896 ^a	13.88±1.190 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

YY-1 ve HY-1 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin b^* değerlerinin YY-2 ve HY-2 ile elde edilenlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin b^* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Üründe b^* değerindeki pozitif yönde artış sarı rengin ağırlık kazandığını göstermektedir. Bu durum YY-1 ve HY-1 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerlerinin YY-2 ve HY-2 ile elde edilenlere göre daha yüksek olması, b^* değerlerinin de daha yüksek olmasına neden olmuştur. Kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerinin yüksek olması daha iyi kuruduğunu göstermektedir. Daha iyi kuruyan kızartmalık keş örneklerinin rengi daha sarı olmaktadır.

YY-1, YY-2, HY-1 ve HY-2 ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri Çizelge 4.28’de sunulmuştur.

Farklı süzme ve santrifüj yöntemlerinden YY-1 ve HY-2 ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin sertlik değerleri arasında istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bir fark tespit edilmiştir. YY-2 ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin sertlik değerinin YY-1 ile üretilene göre daha düşük olduğu görülmektedir. Aynı şekilde HY-2 ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin sertlik değeri HY-1 ile üretilene göre daha düşük bulunmuştur. Bu durumun gerek YY-2’de gerekse HY-2’de 3. adımda uygulanan 700 devirde santrifüj işleminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Uygulanan 700 devirde santrifüj işlemi kızartmalık keş hamurunun kurumadde değerinin istenilen seviyeye ulaşmasını engellemiş ve dolayısıyla son ürünün kurumadde değerinin daha düşük olmasına yol açmıştır. Kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerinin düşük olması da sertlik değerinin düşük olmasına neden olmuştur. Benzer durum farklı süzme ve santrifüj yöntemleriyle üretilen kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değerlerinde de tespit edilmiştir.

YY-2 ve HY-2 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin ortalama dış yapışkanlık değeri -178.62 g.sn; YY-1 ve HY-1 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin ortalama dış yapışkanlık değeri ise -168.64 g.sn’dir. Uygulanan farklı süzme ve santrifüj işlemlerinin kızartmalık keş örneklerinin dış yapışkanlık değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. YY-2 ve HY-2’de uygulanan 700 devirde santrifüj işleminin, üründen su çıkışını zorlaştırdığı için ürünün daha yapışkan bir yapı kazanmasına neden olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde YY-2 ve HY-2 uygulanarak elde edilen kızartmalık keş hamurlarının süzme torbasına ve yoğurucu çeperine daha fazla yapıştığı tespit edilmiştir.

Örneklerin esneklik değerleri 0.65 sn ile 0.68 sn arasında bulunmuştur. Farklı süzme ve santrifüj yöntemleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin esneklik değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.28. Farklı süzme ve santrifüj denemeleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri

n=2	Süzme ve santrifüj yöntemi			
	$\bar{X} \pm SD$			
	YY-1	YY-2	HY-1	HY-2
Sertlik (g)	3386.24±543.409 ^a	2679.12±479.419 ^{ab}	2585.91±537.772 ^{ab}	2331.71±468.664 ^b
Dış yapışkanlık (g.sn)	-156.48±17.961 ^a	-164.32±11.380 ^a	-180.80±52.130 ^a	-192.92±33.464 ^a
Esneklik (sn)	0.66±0.056 ^a	0.66±0.038 ^a	0.65±0.047 ^a	0.68±0.079 ^a
İç yapışkanlık	0.43±0.055 ^a	0.45±0.051 ^a	0.47±0.069 ^a	0.47±0.056 ^a
Sakızımsılık (g)	1450.76±268.375 ^a	1217.20±268.556 ^a	1220.27±249.571 ^a	1092.93±209.517 ^a
Çiğnenebilirlik (g.sn)	960.59±194.612 ^a	796.94±160.633 ^a	799.61±188.011 ^a	749.11±232.616 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

YY-2 ve HY-2 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin ortalama iç yapışkanlık değeri 0.46; YY-1 ve HY-1 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin ortalama iç yapışkanlık değeri ise 0.45'tir. Kızartmalık keş üretiminde uygulanan farklı süzme ve santrifüj işlemlerinin örneklerin iç yapışkanlık değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. YY-2 ve HY-2'de uygulanan 700 devirde santrifüj işleminin üründen su çıkışını zorlaştırdığı için ürünün daha yapışkan bir yapı kazanmasına neden olduğu düşünülmektedir. Benzer durum farklı süzme ve santrifüj işlemleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin dış yapışkanlık değerlerinde de tespit edilmişti.

Çizelge 4.28'de YY-1 ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin sakızimsılık değerinin YY-2 ile üretilene göre daha fazla olduğu; HY-1 ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin sakızimsılık değerinin HY-2 ile üretilene göre daha fazla olduğu görülmektedir. YY-1, YY-2, HY-1 ve HY-2 ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin sakızimsılık değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

YY-1 ve HY-1 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin ortalama çignenebilirlik değeri 880.10 g.sn; YY-2 ve HY-2 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin ortalama iç yapışkanlık değeri ise 773.03 g.sn'dir. Örneklerin çignenebilirlik değerleri, uygulanan farklı süzme ve santrifüj işlemlerinden etkilenmemiştir ($p>0.05$).

Çizelge 4.29'da farklı süzme ve santrifüj denemeleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.29. Farklı süzme ve santrifüj denemeleri ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları

n=2 a=11	Süzme ve santrifüj yöntemi			
	YY-1	YY-2	HY-1	HY-2
Mod	11	6	8	4
Mod (%)	37.93	20.69	27.59	13.79

n: Tekerrür sayısı, a: Duyusal analize katılan panelist sayısı, Mod: Panelistler tarafından 1. sırada tercih edilen en çok tekrarlanan puan sayısı.

Yapılan duyusal analiz sonucunda en fazla YY-1 yöntemi uygulanarak üretilen kızartmalık keş örneği beğenilmiş, bunu HY-1 yöntemi uygulanarak üretilen kızartmalık keş örneği takip etmiştir. YY-2 ve HY-2 ile elde edilen kızartmalık keş örneklerinin daha az beğenilmesinin, bu yöntemlerde 3. adımda uygulanan 700 devirdeki santrifüj işleminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim yüksek devirdeki santrifüj işlemiyle yapışkanlığı daha fazla olan bir kızartmalık keş hamuru, dolayısıyla bir son ürün elde edilmiştir.

Özetle YY-2 ve HY-2 (3. adımda 700 devirde santrifüj uygulanmaktadır) ile elde edilen hamurun, YY-1 ve HY-1 (3. adımda 600 devirde santrifüj uygulanmaktadır) ile elde edilen hamura göre daha yapışkan olduğu, süzme torbasına ve yoğurucu çeperine daha fazla yapıştığı, kalıba koyarken şekil vermenin daha zor olduğu belirlenmiştir.

Toplam ağırlık kaybı değerleri, ayrılan serumların kurumadde değerleri ve kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değerleri; uygulanan farklı süzme ve santrifüj yöntemlerinden önemli düzeyde etkilenmemiştir ($p>0.05$).

YY-2 ve HY-2’de uygulanan 700 devirde santrifüj işlemi ile YY-1 ve HY-1’de uygulanan 600 devirde santrifüj işlemi sonrası elde edilen kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Benzer şekilde ağırlık kaybı ve ayrılan serumun kurumadde değerlerinde de önemli bir fark olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir.

YY-1 ve YY-2’de uygulanan 6 saatlik kendi halinde süzme işlemi ile HY-1 ve HY-2’de uygulanan 200 devirde 1 s santrifüj işlemi sonrasında elde edilen hamurların kurumadde değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Benzer şekilde ayrılan serumun kurumadde değerlerinde de önemli bir farkın olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir.

YY-1, YY-2, HY-1 ve HY-2 ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin kurumadde, yağ, tuz, pH, verim, renk, dış yapışkanlık, esneklik, iç yapışkanlık, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuş; duyusal değerlendirme sonuçlarına göre YY-1 ve HY-1 ile elde edilen kızartmalık keşler daha fazla beğeni toplamıştır.

Sonuçta kızartmalık keş üretiminde HY-1 (200 devirde 1 s santrifüj, ardından 400 devirde 1 s santrifüj ve en son 600 devirde 1 s santrifüj) ideal süzme ve santrifüj yöntemi olarak belirlenmiştir.

4.1.5 Keş Hamuruna İlave Edilecek İdeal Tuz Oranının Belirlenmesi

İşletmeden alınan yağ oranı azaltılmış (<%1 yağ) ve pastörize edilmiş süt 50-60°C'ye soğutulmuştur. Sütün yağ oranı pastörize taze krema kullanılarak %3 olacak şekilde standardize edilmiştir. Ardından tüm gruplara aynı oranda starter kültür ilave edilerek inkübasyona bırakılmış ve yoğurt gruplarının pH değerleri 4.80'e ulaştığında inkübasyona son verilerek buzdolabına konulmuştur. Ertesi gün buzdolabından çıkarılan yoğurtlar süzme torbasına alınarak HY-1'e göre (200 devirde 1 s, ardından 400 devirde 1 s ve en son 600 devirde 1 s) santrifüj edilmiştir. Elde edilen keş hamuruna kuru halde ağırlıkça %0.5, %1.0 ve %1.5 tuz ilave edilerek yoğurucuda 2 dk yoğrulmuş ve kalıplara koyularak şekil alması için oda sıcaklığında (24±1°C) 1 gece bekletilmiştir. Ertesi gün kalıplardan çıkarılan ürünler kurutucuya yerleştirilerek 25°C'de 0.5 m/sn fan hızı altında 10 s süreyle kurumaya bırakılmıştır. Elde edilen kızartmalık keş örnekleri vakum paketlenerek buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.

Yapılan ön denemelerde kızartmalık keş hamuruna ilave edilen tuz oranı ağırlıkça %1.50'nin üzerinde olduğunda, son ürün kızartıldıktan sonra yapılan duyusal değerlendirmede panelistlerce tuz oranının fazla olduğu belirtilmiştir. Bu sebeple daha fazla tuz oranı dikkate alınmamıştır.

Farklı tuz oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri, pH değerleri ve verimleri Çizelge 4.30'da yer almaktadır.

Üretim aşamasında hamura ilave edilen tuz miktarı arttıkça kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri de artış göstermiştir. Hamura ilave edilen farklı tuz oranlarının kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerlerine olan etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.30. Farklı tuz oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri, pH değerleri ve verimleri

n=2	Kızartmalık keş hamuruna ilave edilen ağırlıkça tuz oranı (%)		
	$\bar{X} \pm SD$		
	0.50	1.00	1.50
Kurumadde (%)	48.41±0.196 ^a	48.59±1.993 ^a	48.87±1.014 ^a
Yağ (%)	22.13±0.250 ^a	22.13±0.750 ^a	22.00±0.408 ^a
Tuz (%)	1.27±0.110 ^a	1.77±0.000 ^b	2.37±0.110 ^c
pH*	4.01±0.170 ^a	4.03±0.219 ^a	4.06±0.191 ^a
Verim (%)	11.98±0.094 ^a	11.43±0.082 ^b	12.26±0.142 ^a

*pH değeri ürün kurutucudan çıktığı anda ölçülmüştür. Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Üretimde kullanılan farklı tuz oranlarının kızartmalık keş örneklerinin yağ değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı ($p>0.05$) saptanmıştır.

Hamura ilave edilen ağırlıkça %0.5 tuz oranı ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin tuz oranı %1.27 iken; hamura ağırlıkça %1.5 tuz ilave edildiğinde elde edilen kızartmalık keş örneklerinin tuz oranı %2.37 olmuştur. Kızartmalık keş hamuruna ilave edilen tuz oranı arttıkça son ürünlerdeki tuz oranı da artış göstermiş ve bu değişim istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Tuz oranının artmasıyla kızartmalık keş örneklerinin pH değerleri yükselmiştir. Farklı tuz oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin pH değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Benzer sonuç Tarakçı vd. (2004) tarafından Otlu peynirde belirlenmiştir.

Keş hamuruna ilave edilen tuz miktarının artmasına bağlı olarak kızartmalık keş örneklerinin verim değerleri artış göstermiştir. Tuz ilavesinin örneklerin verim değerlerini istatistiksel olarak etkilediği ($p<0.05$) söylenebilir.

Çizelge 4.31’de farklı tuz oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri verilmiştir.

Çizelge 4.31. Farklı tuz oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri

n=2	Kızartmalık keş hamuruna ilave edilen ağırlıkça tuz oranı (%)				
	$\bar{X} \pm SD$				
			0.50	1.00	1.50
Kurutucudan çıkış anında yapılan ölçüm sonuçları	Dış yüzey	L*	94.02±0.310 ^a	94.18±0.278 ^a	94.35±0.142 ^a
		a*	-3.33±0.115 ^a	-3.30±0.176 ^a	-3.23±0.127 ^a
		b*	19.63±0.646 ^a	19.14±1.183 ^a	18.63±0.682 ^a
	İç yüzey	L*	94.28±0.943 ^a	94.48±0.259 ^a	94.67±0.410 ^a
		a*	-2.55±0.198 ^a	-2.52±0.064 ^a	-2.49±0.000 ^a
		b*	16.34±1.301 ^a	15.76±0.007 ^a	15.38±0.417 ^a
5 gün sonra yapılan ölçüm sonuçları	Dış yüzey	L*	93.74±0.335 ^a	94.01±0.647 ^a	94.43±0.474 ^a
		a*	-2.47±0.087 ^a	-2.44±0.023 ^a	-2.38±0.062 ^a
		b*	16.85±0.463 ^a	16.12±0.726 ^{ab}	15.71±0.520 ^b
	İç yüzey	L*	94.35±0.181 ^a	94.42±0.379 ^{ab}	94.77±0.240 ^b
		a*	-2.14±0.026 ^a	-2.11±0.072 ^a	-2.07±0.055 ^a
		b*	15.05±0.265 ^a	14.82±0.398 ^a	14.77±0.346 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p < 0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p > 0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Üretimde kullanılan tuz oranının artmasına bağlı olarak kızartmalık keş örneklerinin L* değerlerinde bir artış meydana gelmiştir. Sadece paketleme işleminden 5 gün sonra iç yüzeyden yapılan ölçümde %0.5 ve %1.5 tuz ilavesi ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin L* değerleri arasında istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) bir fark tespit edilmiştir. Kullanılan tuz miktarının yükseltilmesi ile L* değerindeki artışın, tuzun ürün rengini parlaklaştırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Peynirde tuz oranının artmasıyla ışık geçirgenliği arttığından daha saydam bir yapı ortaya çıkmaktadır (Hayaloğlu ve Özer, 2011). Bu durum L* değerinin ve dolayısıyla parlaklığın artmasına neden olmaktadır. Benzer sonuç Say (2008) tarafından farklı tuz konsantrasyonlarında üretilen kaşar peynirlerinde tespit edilmiştir.

Tuz oranının artmasına bağı olarak kızartmalık keş örneklerinin a^* değerleri 0 değerine doğru yaklaşmıştır. Farklı tuz oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin a^* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Üründe a^* değerinin 0 değerine doğru yaklaşması yeşil rengin azaldığını ifade etmektedir. Bu durumun ilave edilen tuzun beyaz renk tonunda olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer sonuç Say (2008) tarafından farklı tuz konsantrasyonlarında üretilen kaşar peynirlerinde tespit edilmiştir.

Hamura ilave edilen tuz oranı arttıkça kızartmalık keş örneklerinin b^* değerleri azalma göstermiştir. Sadece paketlenme işleminden 5 gün sonra dış yüzeyden yapılan ölçümde %0.5 ve %1.5 tuz ilavesi ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin b^* değerleri arasında istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bir fark tespit edilmiştir. Üründe b^* değerindeki azalma sarı rengin azaldığını ifade etmektedir. Bu durumun ilave edilen tuzun beyaz renk tonunda olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer sonuç Say (2008) tarafından farklı tuz konsantrasyonlarında üretilen kaşar peynirlerinde tespit edilmiştir.

Farklı tuz oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri Çizelge 4.32’de sunulmuştur.

Çizelge 4.32. Farklı tuz oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri

n=2	Kızartmalık keş hamuruna ilave edilen ağırlıkça tuz oranı (%)		
	$\bar{X} \pm SD$		
	0.50	1.00	1.50
Sertlik (g)	1313.71±338.571 ^a	1509.18±229.315 ^a	1574.05±62.894 ^a
Dış yapışkanlık (g.sn)	-190.94±4.181 ^a	-214.41±35.031 ^a	-254.50±58.088 ^a
Esneklik (sn)	0.70±0.030 ^a	0.64±0.050 ^a	0.66±0.031 ^a
İç yapışkanlık	0.54±0.023 ^a	0.48±0.019 ^a	0.47±0.017 ^a
Sakızimsılık (g)	713.31±212.586 ^a	725.13±81.372 ^a	736.14±56.314 ^a
Çiğnenebilirlik (g.sn)	501.69±170.222 ^a	461.94±15.698 ^a	486.70±14.418 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Tuz oranının artmasına bağlı olarak elde edilen kızartmalık keş örneklerinin sertlik değerleri artış göstermiştir. Hamura ilave edilen farklı tuz oranlarının kızartmalık keş örneklerinin sertlik değerlerine olan etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Yaman (2013) makarnalık keş üretiminde tuz oranının artmasına bağlı olarak sertlik değerinin arttığını; fakat farklı tuz oranlarının makarnalık keş örneklerinin sertlik değeri üzerine önemli bir etkisinin olmadığını ($p>0.05$) belirlemiştir. Benzer sonuç farklı peynirlerde yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir (Cruz vd., 2011; Gustaw ve Mleko, 2007; Hayaloğlu ve Özer, 2011; Kaya, 2002; Mistry ve Kasperson, 1998; Pastorino vd., 2003; Prasad ve Alvarez, 1999; Sheibani vd., 2015). Tuz oranının artmasına bağlı olarak elde edilen kızartmalık keş örneklerinin sertlik değerlerindeki artışın, kurumadde değerinin artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Hamura ilave edilen tuz oranı arttıkça kızartmalık keş örneklerinin dış yapışkanlık değeri negatif yönde artış göstermiştir. Farklı tuz oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin dış yapışkanlık değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Elde edilen sonuç makarnalık keş üretiminde (Yaman, 2013) ve farklı peynirlerde yapılan çalışmalarla uyum göstermektedir (Floury vd., 2009; Pastorino vd., 2003; Saint-Eve vd., 2009).

Keş örneklerinin esneklik değerleri 0.64 ile 0.70 arasında bulunmuştur. Örneklerin esneklik değerleri, farklı oranlarda tuz kullanımından etkilenmemiştir ($p>0.05$).

Üretimde kullanılan tuz oranının artmasına bağlı olarak kızartmalık keş örneklerinin iç yapışkanlık değerinde istatistiksel olarak önemli olmayan ($p>0.05$) bir azalma meydana gelmiştir. Bu azalmanın tuz oranının artmasına bağlı olarak kurumadde değerinin ve dolayısıyla sertlik değerinin artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yaman (2013) makarnalık keş üretiminde kullanılan tuz oranının artmasına bağlı olarak iç yapışkanlık değerinde istatistiksel olarak önemli olmayan ($p>0.05$) bir azalma olduğunu belirlemiştir. Benzer sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından farklı peynirlerde yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir (Floury vd., 2009; Pastorino vd., 2003; Saint-Eve vd., 2009; Stampanoni ve Noble, 1991).

Hamura ilave edilen tuz oranındaki artışa bağı olarak sakızımsılık değeriinde artış tespit edilmiştir. Ancak bu artış istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Örneklerin çiğnenebilirlik değeri 461.94 g.sn ile 501.69 g.sn arasında bulunmuştur. Kızartmalık keş örneklerinin çiğnenebilirlik değeri, farklı oranlarda tuz kullanımından etkilenmemiştir ($p>0.05$).

Farklı tuz oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 4.33'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.33. Farklı tuz oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları

n=2 a=10	Kızartmalık keş hamuruna ilave edilen ağırlıkça tuz oranı (%)		
	0.50	1.00	1.50
Mod	4	10	9
Mod (%)	17.39	43.48	39.13

n: Tekerrür sayısı, a: Duyusal analize katılan panelist sayısı, Mod: Panelistlerden tarafından 1. sırada tercih edilen en çok tekrarlanan puan sayısı.

Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre en fazla tercih edilen grup, keş hamuruna ağırlıkça %1.0 tuz ilavesi ile üretilen kızartmalık keş olmuştur. Bunu keş hamuruna ağırlıkça %1.5 tuz ilave edilerek üretilen kızartmalık keş izlemiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre keş hamuruna ağırlıkça %0.5 tuz ilave edilerek üretilen kızartmalık keş, bazı panelistlerce “yavan” olarak nitelendirilmiştir. Bu durumun tuzun tat ve aroma bütünlüğünü sağlaması açısından önemli olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Elde edilen sonuçlara göre hamura ilave edilen farklı tuz oranları, kızartmalık keş örneklerinin kurumadde, yağ, pH, sertlik, dış yapışkanlık, esneklik, iç yapışkanlık, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değeriini önemli düzeyde etkilememiş ($p>0.05$); duyusal değerlendirme sonuçlarına göre hamura %1.0 tuz ilavesi ile üretilen kızartmalık keş daha fazla beğeni toplamıştır. Neticede kızartmalık keş üretiminde hamura ilave edilecek en uygun ağırlıkça tuz oranı %1.0 olarak belirlenmiş ve böylece kabul edilebilir en düşük düzeye getirilmiştir.

4.1.6 Keş Hamuruna Katılacak İdeal Stabilizör Oranının Belirlenmesi

Yağ oranı azaltılmış (<%1 yağ) ve pastörize edildikten sonra 50-60°C'ye soğutulmuş sütün yağ oranı pastörize taze krema kullanılarak %3 olacak şekilde standardize edilmiştir. Ardından tüm gruplara aynı oranda starter kültür ilave edilerek inkübasyona bırakılmış ve yoğurtların pH değerleri 4.80'e ulaştığında inkübasyona son verilerek buzdolabına konulmuştur. Ertesi gün buzdolabından çıkarılan yoğurtlar süzme torbasına alınarak HY-1'e göre santrifüj edilmiştir. Elde edilen süzme yoğurda ağırlıkça %1 tuz ilave edilmiştir. Kızartmalık keş örneklerinde yapıyı düzeltmek amacıyla biri kontrol grubu olmak üzere ağırlıkça %0.25 ve %0.50 κ -karragenan ilave edildikten sonra yoğurucuda 2 dk yoğrulmuş ve kalıplara koyularak şekil alması için oda sıcaklığında (24±1°C) 1 gece bekletilmiştir. Ertesi gün kalıplardan çıkarılan ürünler kurutucuya yerleştirilerek 25°C'de 0.5 m/sn fan hızı altında 10 s süreyle kurumaya bırakılmıştır. Üretilen kızartmalık keş örnekleri vakum paketlenerek buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.

Kızartmalık keş örneklerinde kırılğan yapıyı ve dilimlenebilirliği düzeltmek amacıyla κ -karragenan kullanımının etkisi incelenmiştir. Karragenan süt ürünlerinde ve diğer gıdalarda jel yapıcı, stabilize edici ve emülsifiye edici olarak kullanılmaktadır. Dondurma, puding ve peynir benzeri ürünlerinin üretiminde 0.01 ile 0.03 g/100 g oranında kullanılmaktadır (Penna vd., 2003). Cottage ve Cheddar gibi peynirlere %0.01-0.05 konsantrasyonlarda katılan κ -karragenan yağ ve peynir suyu ayrımını önlemekte, doku kazandırmakta ve pıhtı oluşumunu hızlandırmaktadır (Altuğ, 2001). Yoğurtta ise %0.3 oranında kullanımı ile serum ayrılması engellenmekte ve tekstür korunmaktadır (Prajapati vd., 2014). Stabilizör kullanımının yoğurtların bazı kalite özelliklerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada %0.15 oranında kullanılan karragenanın yoğurtlarda asitlik gelişimini engellediği; fakat duyusal özelliklerde bozulmaya neden olduğu tespit edilmiştir (Güven, 1998).

Çalışmada biri κ -karragenan içermeyen grup olmak üzere keş hamuruna %0.25 ve %0.50 oranlarında κ -karragenan ilave edilerek kızartmalık keş örnekleri üretilmiştir.

Farklı κ -karragenan oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri ve pH değerleri Çizelge 4.34'te yer almaktadır.

Çizelge 4.34. Farklı κ -karragenan oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özellikleri ile pH değerleri

n=2	Keş hamuruna ilave edilen ağırlıkça κ -karragenan oranı (%)		
	$\bar{X} \pm SD$		
	Kontrol (0)	0.25	0.50
Kurumadde (%)	45.35 $\pm$ 3.017 ^a	45.48 $\pm$ 1.774 ^a	46.14 $\pm$ 3.057 ^a
Yağ (%)	21.25 $\pm$ 1.061 ^a	21.25 $\pm$ 0.354 ^a	21.50 $\pm$ 1.414 ^a
Tuz (%)	1.99 $\pm$ 0.000 ^a	1.99 $\pm$ 0.000 ^a	1.99 $\pm$ 0.000 ^a
pH*	4.09 $\pm$ 0.247 ^a	4.09 $\pm$ 0.283 ^a	4.10 $\pm$ 0.247 ^a

*pH değeri ürün kurutucudan çıkış anında ölçülmüştür. Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p < 0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p > 0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

İlave edilen κ -karragenan oranının artmasına bağlı olarak kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri artış göstermiştir. Keş hamuruna ilave edilen farklı oranlarındaki κ -karragenanın kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerlerine olan etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur.

κ -karragenan ilavesi kızartmalık keş örneklerinin yağ, tuz ve pH değerlerini etkilememiştir ($p > 0.05$).

Çizelge 4.35'te farklı κ -karragenan oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri sunulmuştur.

Üretimde kullanılan κ -karragenan oranı arttıkça kızartmalık keş örneklerinin L^* değerleri azalma göstermiştir. Bu düşüşün katılan κ -karragenan oranının artmasına bağlı olarak b^* değerlerindeki yükselmeden kaynaklandığı düşünülmektedir. Üründe b^* değerindeki yükselme sarılık düzeyinin arttığını ifade etmektedir. Sarılık düzeyinin artmasına bağlı olarak L^* değeri (parlaklık) azalmıştır. Sadece paketleme işleminden 5 gün sonra iç yüzeyden yapılan ölçümde kontrol grubu ve %0.5 κ -karragenan ilavesi

ile üretilen kızartmalık keş örneklerinin L* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur.

Çizelge 4.35. Farklı κ -karragenan oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri

n=2			Kızartmalık keş hamuruna ilave edilen ağırlıkça κ -karragenan oranı (%)		
			$\bar{X} \pm SD$		
			Kontrol (0)	0.25	0.50
Kurutucudan çıkış anında yapılan ölçüm sonuçları	Dış yüzey	L*	94.31±0.359 ^a	94.08±0.592 ^a	93.53±0.628 ^a
		a*	-4.03±0.163 ^a	-3.93±0.443 ^a	-3.84±0.767 ^a
		b*	20.87±0.853 ^a	21.23±2.579 ^a	21.83±3.439 ^a
	İç yüzey	L*	95.17±0.691 ^a	94.94±0.423 ^a	94.58±0.373 ^a
		a*	-2.32±0.240 ^a	-2.31±0.214 ^a	-2.25±0.132 ^a
		b*	14.33±1.642 ^a	14.41±0.559 ^a	14.87±0.952 ^a
5 gün sonra yapılan ölçüm sonuçları	Dış yüzey	L*	94.20±0.346 ^a	94.00±0.336 ^a	93.81±0.977 ^a
		a*	-2.49±0.029 ^a	-2.38±0.098 ^{ab}	-2.35±0.036 ^b
		b*	15.13±0.114 ^a	15.27±0.178 ^a	15.74±1.001 ^a
	İç yüzey	L*	94.87±0.181 ^a	94.78±0.174 ^{ab}	94.56±0.131 ^b
		a*	-2.19±0.059 ^a	-2.05±0.069 ^b	-2.01±0.070 ^b
		b*	14.03±0.147 ^a	14.11±0.505 ^a	14.20±0.164 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (p<0.05), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır (p>0.05). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Farklı κ -karragenan oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin a* değerleri arasında kurutucudan çıkış anında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir (p>0.05). Paketleme işleminden 5 gün sonra dış yüzeyden yapılan ölçümde kontrol grubu ile %0.5 κ -karragenan katılarak üretilen kızartmalık keş örneklerinin a* değerleri arasında istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bir fark tespit edilmiştir. Yine paketleme işleminden 5 gün sonra iç yüzeyden yapılan ölçümde kontrol grubu ile diğer grupların a* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli (p<0.05) çıkmıştır.

Katılan κ -karragenan oranının artmasına bağlı olarak kızartmalık keş örneklerinin b* değerleri artış göstermiştir. Kızartmalık keş örneklerinin b* değerleri, kullanılan κ -karragenan oranlarından önemli düzeyde etkilenmemiştir ($p>0.05$). Hamura katılan κ -karragenan açık sarı renk tonunda olduğu için kullanım oranının artmasına bağlı olarak kızartmalık keş örneklerinin sarılık düzeyinin arttığı düşünülmektedir.

Farklı κ -karragenan oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Farklı κ -karragenan oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri

n=2	Kızartmalık keş hamuruna ilave edilen ağırlıkça κ -karragenan oranı (%)		
	$\bar{X} \pm SD$		
	Kontrol (0)	0.25	0.50
Sertlik (g)	2759.08 $\pm$ 23.476 ^a	3110.02 $\pm$ 152.177 ^{ab}	3914.47 $\pm$ 559.261 ^b
Dış yapışkanlık (g.sn)	-217.39 $\pm$ 57.849 ^a	-170.14 $\pm$ 42.749 ^a	-163.43 $\pm$ 65.308 ^a
Esneklik (sn)	0.62 $\pm$ 0.037 ^a	0.73 $\pm$ 0.035 ^a	0.75 $\pm$ 0.079 ^a
İç yapışkanlık	0.49 $\pm$ 0.018 ^a	0.47 $\pm$ 0.072 ^a	0.48 $\pm$ 0.050 ^a
Sakızimsılık (g)	1339.04 $\pm$ 46.731 ^a	1479.69 $\pm$ 300.846 ^a	1891.99 $\pm$ 372.151 ^a
Çiğnenebilirlik (g.sn)	832.45 $\pm$ 30.912 ^a	1078.26 $\pm$ 210.265 ^a	1438.81 $\pm$ 424.852 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Üretimde kullanılan κ -karragenan oranının artmasına bağlı olarak kızartmalık keş örneklerinin sertlik değerleri artış göstermiştir. Hamura ilave edilen farklı oranlardaki κ -karragenanın kızartmalık keş örneklerinin sertlik değerlerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Elde edilen sonuç makarnalık keşte (Yaman, 2013) ve farklı peynirlerde (Gustaw ve Mleko, 2007; Kızılöz vd., 2009) yapılan çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Hamura katılan κ -karragenan miktarının artması ile kızartmalık keş örneklerinin dış yapışkanlık değerleri azalmıştır. Farklı κ -karragenan oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin dış yapışkanlık değerleri

arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Benzer sonuç makarnalık keş üretiminde (Yaman, 2013) ve peynir benzeri üründe yapılan çalışmada (Gustaw ve Mleko, 2007) elde edilmiştir. Dış yapışkanlık değerindeki azalmanın, hamura ilave edilen κ -karragenan oranının artmasına bağlı olarak daha fazla suyun bağlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kızartmalık keş örneklerinin esneklik değerleri kullanılan κ -karragenan oranının artması ile yükselme göstermiştir. Keş hamuruna ilave edilen farklı oranlarındaki κ -karragenanın kızartmalık keş örneklerinin esneklik değerlerine olan etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Benzer sonuç Kızılöz vd. (2009) tarafından imitasyon peynirde tespit edilmiştir.

Farklı κ -karragenan oranlarına sahip hamurlardan üretilen kızartmalık keş örneklerinin iç yapışkanlık değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($p>0.05$).

Üretimde kullanılan κ -karragenan oranının artmasına bağlı olarak kızartmalık keş örneklerinin sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinde artış tespit edilmiştir. Fakat bu artış istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.37’de farklı κ -karragenan oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları sunulmuştur.

Çizelge 4.37. Farklı κ -karragenan oranlarına sahip keş hamurlarından üretilen kızartmalık keş örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları

n=2 a=10	Kızartmalık keş hamuruna ilave edilen ağırlıkça κ -karragenan oranı (%)		
	$\bar{X} \pm SD$		
	Kontrol (0)	0.25	0.50
Mod	3	9	6
Mod (%)	16.67	50.00	33.33

n: Tekerrür sayısı, a: Duyusal analize katılan panelist sayısı, Mod: Panelistlerden tarafından 1. sırada tercih edilen en çok tekrarlanan puan sayısı.

Duyusal analiz sonucunda en fazla beğenilen grup, keş hamuruna ağırlıkça %0.25 κ -karragenan ilave edilerek üretilen kızartmalık keş örneği olmuştur. Panelistler genel olarak örnekler arasında belirgin farklılığın olmadığını belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalar sonucunda κ -karragenan ilave edilmeden üretilen kızartmalık keş (kontrol grubu), %0.25 κ -karragenan ilave edilerek üretilen kızartmalık keş ve %0.50 κ -karragenan ilave edilerek üretilen kızartmalık keş örneklerinin arasında kurumadde, yağ, tuz, pH, dış yapışkanlık, esneklik, iç yapışkanlık, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri açısından istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Hamura %0.25 κ -karragenan katımı sonucu elde edilen kızartmalık keş, duyusal analiz sonucunda yüksek puan alsa da dilimlenebilirlik ve kırılma yapısını düzeltme noktasında katkısı olmamıştır.

Çalışmada κ -karragenan kullanımındaki amaç kızartmalık keş örneklerinde kırılma yapısını ve dilimlenebilirliği düzeltmektir. Üretimde kullanılan %0.25 ve %0.50 oranlarındaki κ -karragenan kızartmalık keş örneklerinde istenilen bu özellikleri sağlayamadığından, bu oran artırılmış ve keş hamuruna ağırlıkça %1.00 ve %1.50 oranlarında κ -karragenan katılarak kızartmalık keşler üretilmiştir. Bu şekilde elde edilen örneklerde de kontrol grubuna göre kırılma yapı ve dilimlenebilirlik iyileşmemiştir. Kızartmalık keş üretiminde istenmesi halinde %0.25 oranında κ -karragenan kullanılabilir.

4.1.7 Kızartmalık Keş Üretiminde İdeal Kurutma Parametrelerinin Belirlenmesi

Kızartmalık keş üretiminde ideal kurutma parametrelerinin tespiti amacıyla önce ideal kurutma sıcaklığı belirlenmiş, ardından ideal kurutucu fan hızı ve son olarak da ideal kurutma süresi saptanmıştır.

4.1.7.1 İdeal kurutma sıcaklığının belirlenmesi

İşletmeden alınan yağ oranı azaltılmış ($<1\%$) ve pastörize edildikten sonra 50-60°C'ye soğutulmuş sütün yağ oranı pastörize taze krema kullanılarak %3'e standardize edilmiştir. Ardından tüm gruplara aynı oranda starter kültür ilave edilerek

inkübasyona bırakılmıştır. Yoğurtların pH değeri 4.80'e ulaştığında inkübasyona son verilerek buzdolabına konulmuştur. Ertesi gün buzdolabından çıkarılan yoğurtlar süzme torbasına alınarak HY-1'e göre santrifüj edilmiştir. Elde edilen keş hamuruna ağırlıkça %1 tuz ilave edildikten sonra yoğurucuda 2 dk yoğrulmuş ve kalıplara koyularak şekil alması için oda sıcaklığında ($24\pm1^{\circ}\text{C}$) 1 gece bekletilmiştir. Ertesi gün kalıplardan çıkarılan ürünler kurutucuya yerleştirilerek farklı sıcaklıklarda (25°C ve 30°C), 0.5 m/sn fan hızında ve 10 s süreyle kurutulmuştur. Elde edilen kızartmalık keş örnekleri vakum paketlenerek buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.

Endüstriyel tip kurutucuda 25°C 'de ve 30°C 'de kurutulan kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri Çizelge 4.38'de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Farklı sıcaklıklarda kurutulan kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri

n=2	Kurutucu sıcaklığı	
	$\bar{X} \pm \text{SD}$	
	25°C	30°C
Kurumadde (%)	51.46 ± 1.242^a	50.34 ± 0.973^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Sıcaklığı 30°C olan ortamlarda kurutularak üretilen kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri 25°C 'de kurutulanlara göre daha düşük bulunmuştur. Kurutma sıcaklığının 30°C 'ye çıkarılması, kızartmalık keş örneklerinin dış yüzeyinde sert bir tabaka oluşumuna neden olmuştur. Bu tabakanın iç yüzeyden su çıkışını azaltarak kızartmalık keş örneklerinin kurumasını güçleştirdiği düşünülmektedir. 25°C ve 30°C olan ortamlarda kurutularak üretilen kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Farklı sıcaklıklarda kurutulan kızartmalık keş örneklerinin renk değerleri Çizelge 4.39'da yer almaktadır.

Kurutma sıcaklığının artması ile kızartmalık keş örneklerinin L^* değerleri genel olarak azalma göstermiştir. Fakat bu durum istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$)

bulunmuştur. Bu düşüşün kurutma sıcaklığının artmasına bağlı olarak b* değerlerindeki yükselmeden kaynaklandığı düşünülmektedir. Üründe b* değerindeki yükselme sarılık düzeyinin arttığını ifade etmektedir. Sarılık düzeyinin artmasına bağlı olarak L* değerinin (parlaklık) azaldığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.39. Farklı sıcaklıklarda kurutulan kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri

n=2	Kurutucu sıcaklığı		
	$\bar{X} \pm SD$		
		25°C	30°C
Kurutucudan çıkış anında yapılan ölçüm sonuçları	Dış yüzey	L*	93.54±0.346 ^a
		a*	-6.49±0.416 ^a
		b*	28.59±0.637 ^a
	İç yüzey	L*	94.95±0.262 ^a
		a*	-2.58±0.116 ^a
		b*	13.48±0.429 ^a
5 gün sonra yapılan ölçüm sonuçları	Dış yüzey	L*	94.27±0.372 ^a
		a*	-2.67±0.087 ^a
		b*	14.37±0.385 ^a
	İç yüzey	L*	94.98±0.297 ^a
		a*	-2.42±0.323 ^a
		b*	13.12±0.342 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (p<0.05), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır (p>0.05). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Farklı sıcaklıklarda kurutulan kızartmalık keş örneklerinin a* değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir (p>0.05).

Kurutma işleminde sıcaklığın 25°C'den 30°C'ye çıkarılması kızartmalık keş örneklerinin dış yüzeyinden yapılan ölçümde b* değerinin artmasına neden olmuştur. Sadece kurutucudan çıkış anında dış yüzeyden yapılan ölçümde b* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Kurutucu sıcaklığının artması ile ürünün dış yüzeyi daha iyi kuruduğu için daha sarı bir renk aldığı, dolayısıyla b* değerinin arttığı düşünülmektedir.

Kurutucu sıcaklığı 25°C ve 30°C olan ortamlarda kurutularak üretilen kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri Çizelge 4.40'ta sunulmuştur.

Çizelge 4.40. Farklı sıcaklıklarda kurutulan kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri

n=2	Kurutucu sıcaklığı	
	$\bar{X} \pm SD$	
	25°C	30°C
Sertlik (g)	4610.44±1106.807 ^a	5318.30±245.995 ^a
Dış yapışkanlık (g.sn)	-237.84±51.014 ^a	-215.80±52.876 ^a
Esneklik (sn)	0.67±0.043 ^a	0.69±0.061 ^a
İç yapışkanlık	0.44±0.047 ^a	0.41±0.034 ^a
Sakızımsılık (g)	2013.17±545.627 ^a	2175.17±174.753 ^a
Çiğnenebilirlik (g.sn)	1349.52±419.123 ^a	1500.51±177.557 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (p<0.05), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır (p>0.05). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Genel olarak 30°C'de kurutulan kızartmalık keş örneklerinin sertlik, esneklik, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerleri daha yüksek bulunmuştur. Söz konusu ortalamalarda önemli bir fark gözlenmemiştir (p>0.05).

Dış yapışkanlık ve iç yapışkanlık değerleri ise 25°C'de kurutulan kızartmalık keş örneklerinde daha yüksek bulunmuştur. Söz konusu ortalamalarda önemli bir fark gözlenmemiştir (p>0.05).

Özet olarak kurutma sıcaklığının 30° C'ye çıkarılması, kızartmalık keş örneklerinin dış yüzeyinde sert bir tabaka oluşumuna neden olmuş ve yarılmaları artırmıştır. Bu tabakanın iç yüzeyden su çıkışını azaltarak kızartmalık keş örneklerinin kurumasını güçleştirdiği düşünülmektedir. Ayrıca sıcaklığı 30°C olan ortamda kurutulan kızartmalık keş örneklerinin ambalaja yerleştirilirken yapısının bozulduğu tespit edilmiştir. Böylece kızartmalık keş üretiminde ideal kurutma sıcaklığı olarak 25°C belirlenmiştir.

4.1.7.2 İdeal kurutucu fan hızının belirlenmesi

İdeal kurutucu fan hızının belirlenmesi amacıyla üretim 4.1.7.1'deki gibi yapılmıştır. Kalıplardan çıkarılan ürünler kurutucuya yerleştirilerek 25°C'de, farklı fan hızlarında (0.5 m/sn, 1.0 m/sn ve 1.5 m/sn) ve 10 s süreyle kurutulmuştur. Elde edilen kızartmalık keş örnekleri vakum paketlenerek buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.

Farklı fan hızlarında kurutulan kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri Çizelge 4.41'de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Farklı fan hızlarında kurutulan kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri

n=2	Kurutucu fan hızı (m/sn)		
	$\bar{X} \pm SD$		
	0.5	1.0	1.5
Kurumadde (%)	51.46±1.242 ^a	51.33±1.727 ^a	51.98±0.643 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Kurutucu fan hızının 1.5 m/sn'ye çıkarılması sonucu örneklerin kurumadde değerleri artmıştır. Fakat kurutma işleminde uygulanan farklı fan hızlarının kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerlerine olan etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.42'de 0.5 m/sn, 1.0 m/sn ve 1.5 m/sn fan hızlarında kurutulan kızartmalık keş örneklerinin renk değerleri sunulmuştur.

Kurutucudan çıkış anında gerek dış yüzeyden yapılan ölçümde gerekse iç yüzeyden yapılan ölçümde farklı fan hızlarında kurutulan kızartmalık keş örneklerinin L^* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuş; fakat paketlenme işleminden 5 gün sonra yapılan ölçümde L^* değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) olduğu tespit edilmiştir.

Uygulanan 0.5 m/sn, 1.0 m/sn ve 1.5 m/sn fan hızları altında kurutulan kızartmalık keş örneklerinin kurutucudan çıkış anında iç yüzeyden yapılan ölçümde

ve paketlenme işleminden 5 gün sonra dış yüzeyden yapılan ölçümde a* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.42. Farklı fan hızlarında kurutulan kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri

n=2			Kurutucu fan hızı (m/sn)		
			$\bar{X} \pm SD$		
			0.5	1.0	1.5
Kurutucudan çıkış anında yapılan ölçüm sonuçları	Dış yüzey	L*	93.54±0.346 ^a	93.36±0.275 ^a	92.92±0.182 ^b
		a*	-6.49±0.416 ^a	-6.88±0.287 ^a	-6.66±0.204 ^a
		b*	28.59±0.637 ^a	29.49±0.579 ^b	30.26±0.372 ^b
	İç yüzey	L*	94.95±0.262 ^a	94.54±0.221 ^b	95.08±0.27 ^a
		a*	-2.58±0.116 ^a	-2.87±0.068 ^b	-2.64±0.266 ^{ab}
		b*	13.48±0.429 ^a	14.46±0.508 ^b	13.79±0.468 ^{ab}
5 gün sonra yapılan ölçüm sonuçları	Dış yüzey	L*	94.27±0.372 ^a	93.98±0.290 ^a	93.78±0.412 ^a
		a*	-2.67±0.087 ^a	-2.73±0.035 ^{ab}	-2.83±0.059 ^b
		b*	14.37±0.385 ^a	14.87±0.249 ^{ab}	15.44±0.548 ^b
	İç yüzey	L*	94.98±0.297 ^a	94.94±0.174 ^a	95.01±0.14 ^a
		a*	-2.42±0.323 ^a	-2.46±0.349 ^a	-2.56±0.264 ^a
		b*	13.12±0.342 ^a	13.24±0.441 ^a	13.37±0.303 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (p<0.05), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır (p>0.05). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Sıcaklığı 25°C olan ortamda farklı fan hızlarında kurutulan kızartmalık keş örneklerinin kurutucudan çıkış anında hem dış hem de iç yüzeyden yapılan ölçümde b* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Paketlenme işleminden 5 gün sonra ise sadece dış yüzeyden yapılan ölçümde örneklerin b* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur.

Farklı fan hızlarında kurutulan kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri Çizelge 4.43'te sunulmuştur.

Kurutucu fan hızının artırılması ile kızartmalık keş örneklerinin sertlik, esneklik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri azalma göstermiştir. Uygulanan

farklı fan hızlarının, örneklerin söz konusu değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Fan hızı artırıldıkça kızartmalık keş kalıplarının dış yüzeyinde iyi bir kuruma olmakta ve buna bağlı olarak sert bir tabaka oluşmaktadır. Oluşan bu tabakanın kızartmalık keş kalıplarının iç kısmında yer alan suyun dışarıya çıkmasını engellediği düşünülmektedir. Tekstürel analizde kullanılan örnekler, kızartmalık keş kalıplarının iç yüzeyinden alınmıştır. Keş kalıplarının iç yüzeyinde su içeriğinin fazla olması sertlik, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinin düşmesine neden olmuştur.

Çizelge 4.43. Farklı fan hızlarında kurutulan kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri

n=2	Kurutucu fan hızı (m/sn)		
	$\bar{X} \pm SD$		
	0.5	1.0	1.5
Sertlik (g)	4610.44±1106.807 ^a	4453.44±836.175 ^a	4364.46±1338.204 ^a
Dış yapışkanlık (g.sn)	-237.84±51.014 ^a	-275.62±40.463 ^a	-243.11±52.429 ^a
Esneklik (sn)	0.67±0.043 ^a	0.63±0.014 ^a	0.63±0.027 ^a
İç yapışkanlık	0.44±0.047 ^a	0.45±0.017 ^a	0.45±0.044 ^a
Sakızımsılık (g)	2013.17±545.627 ^a	1984.60±335.386 ^a	1960.59±535.086 ^a
Çiğnenebilirlik (g.sn)	1349.52±419.123 ^a	1251.92±196.014 ^a	1220.79±289.670 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Elde edilen sonuçlara göre kızartmalık keş üretiminde ideal kurutucu fan hızı olarak 0.5 m/sn belirlenmiştir.

4.1.7.3 İdeal kurutma süresinin belirlenmesi

İdeal kurutma süresinin belirlenmesi amacıyla üretim 4.1.7.1'deki gibi yapılmıştır. Kalıplardan çıkarılan ürünler kurutucuya yerleştirilerek 25°C'de, 0.5 m/sn fan hızında ve farklı sürelerde (8 s, 10 s ve 12 s) kurutulmuştur. Elde edilen kızartmalık keş örnekleri vakum paketlenerek buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.

Yapılan ön denemelerde, kurutma işleminin 8 saatin altında uygulanması, yeterli bir kuruma sağlayamamakta ve örneklerin ambalajlanmasında problem oluşturmaktadır. Kurutma süresinin 12 saatin üstünde olması durumunda ise örneklerde yarılmalara artmaktadır. Bu sebeplerle ideal kurutma süresinin belirlenmesi amacıyla 8 s, 10 s ve 12 s denenmiştir.

Farklı sürelerde kurutulan kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri Çizelge 4.44'te verilmiştir.

Çizelge 4.44. Farklı sürelerde kurutulan kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerleri

n=2	Kurutma süresi (s)		
	$\bar{X} \pm SD$		
	8	10	12
Kurumadde (%)	50.25±2.275 ^a	51.46±1.242 ^a	52.15±1.111 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Kurutma işleminde 8 s sonunda %50.25 olan kurumadde değeri 12 s sonunda %52.15'e çıkmıştır; fakat söz konusu artış istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Sıcaklığı 25°C olan ortamda, 0.5 m/sn fan hızı altında 8 s, 10 s ve 12 s süreyle kurutulan örneklerin renk özellikleri Çizelge 4.45'te yer almaktadır.

Kurutma süresinin artması ile kızartmalık keş örneklerinin genel olarak L* değerleri azalma göstermiştir. Sadece kurutucudan çıkış anında dış yüzeyden yapılan ölçümde L* değerleri arasında istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bir fark tespit edilmiştir. Bu azalmanın kurutma sıcaklığının artmasına bağlı olarak b* değerlerindeki yükselmeden kaynaklandığı düşünülmektedir. Üründe b* değerindeki yükselme sarılık düzeyinin arttığını ifade etmektedir. Sarılık düzeyinin artmasına bağlı olarak L* değerinin (parlaklık) azaldığı düşünülmektedir.

Farklı sürelerde kurutulan kızartmalık keş örneklerinin, sadece kurutucudan çıkış anında dış yüzeyden yapılan ölçümde a* değerleri arasında istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bir fark tespit edilmiştir.

Çizelge 4.45. Farklı sürelerde kurutulan kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri

n=2			Kurutma süresi (s)		
			$\bar{X} \pm SD$		
			8	10	12
Kurutucudan çıkış anında yapılan ölçüm sonuçları	Dış yüzey	L*	93.86±0.358 ^a	93.54±0.346 ^{ab}	93.03±0.459 ^b
		a*	-6.19±0.280 ^a	-6.49±0.416 ^{ab}	-6.82±0.384 ^b
		b*	26.90±0.920 ^a	28.59±0.637 ^b	30.04±0.502 ^c
	İç yüzey	L*	95.19±0.220 ^a	94.95±0.262 ^a	94.73±0.459 ^a
		a*	-2.64±0.175 ^a	-2.58±0.116 ^a	-2.69±0.104 ^a
		b*	13.58±0.721 ^a	13.48±0.429 ^a	13.56±0.704 ^a
5 gün sonra yapılan ölçüm sonuçları	Dış yüzey	L*	94.49±0.282 ^a	94.27±0.372 ^a	94.07±0.275 ^a
		a*	-2.66±0.142 ^a	-2.67±0.087 ^a	-2.70±0.191 ^a
		b*	13.94±0.170 ^a	14.37±0.385 ^a	14.86±0.278 ^b
	İç yüzey	L*	94.87±0.428 ^a	94.98±0.297 ^a	95.03±0.138 ^a
		a*	-2.45±0.329 ^a	-2.42±0.323 ^a	-2.43±0.349 ^a
		b*	13.17±0.196 ^a	13.12±0.342 ^a	13.18±0.358 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Kurutma işleminde sürenin artması, genel olarak kızartmalık keş örneklerinin b* değerinin artmasına neden olmuştur. Kurutucudan çıkış anında ve paketleme işleminden 5 gün sonra dış yüzeyden yapılan ölçümlerde b* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Kurutucu sıcaklığının artması ile ürün daha iyi kuruduğu için daha sarı bir renk aldığı, dolayısıyla b* değerinin arttığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.46'da farklı sürelerde kurutulan kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri verilmiştir.

Kurutma süresinin artmasına bağlı olarak kızartmalık keş örneklerinin sertlik, dış yapışkanlık, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerleri yükselmiştir. Farklı kurutma sürelerinin incelenen tekstürel özellikler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz

($p>0.05$) bulunmuştur. Sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerindeki artışın kurumadde değerlerindeki artıştan kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim kurutma süresinin artması ile kurumadde değerlerinin arttığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.46. Farklı sürelerde kurutulan kızartmalık keş örneklerinin bazı tekstürel özellikleri

n=2	Kurutma süresi (s)		
	$\bar{X} \pm SD$		
	8	10	12
Sertlik (g)	3782.46 $\pm$ 448.786 ^a	4610.44 $\pm$ 1106.807 ^a	5282.82 $\pm$ 858.576 ^a
Dış yapışkanlık (g.sn)	-193.57 $\pm$ 35.846 ^a	-237.84 $\pm$ 51.014 ^a	-244.33 $\pm$ 46.661 ^a
Esneklik (sn)	0.68 $\pm$ 0.034 ^a	0.67 $\pm$ 0.043 ^a	0.63 $\pm$ 0.019 ^a
İç yapışkanlık	0.50 $\pm$ 0.039 ^a	0.44 $\pm$ 0.047 ^a	0.46 $\pm$ 0.051 ^a
Sakızimsılık (g)	1903.41 $\pm$ 348.243 ^a	2013.17 $\pm$ 545.627 ^a	2424.45 $\pm$ 478.086 ^a
Çiğnenebilirlik (g.sn)	1302.83 $\pm$ 235.071 ^a	1349.52 $\pm$ 419.123 ^a	1531.85 $\pm$ 281.758 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Özetle kurutma süresinin 10 saatin üzerine çıkması genel olarak kızartmalık keş örneklerinde yarılmalari artırmış, dışta sert bir tabaka oluşumuna neden olarak iç kısmın kurummasını engellemiştir. Uygulanan 10 s kurutma işlemi sonucunda örneklerin yapısal özelliklerinin, 8 s kurutma işlemi sonucunda elde edilene göre daha iyi olduğu saptanmıştır. Böylece kızartmalık keş üretiminde ideal kurutma süresi olarak 10 s belirlenmiştir.

Böylece geleneksel yöntemle kızartmalık keş üretiminde kontrolsüz koşullarda en az 3-4 gün süreyle gerçekleştirilen kurutma işlemi yapılan çalışmalarla ideal sıcaklıkta ve fan hızında 10 saate indirilmiştir.

4.1.8 Kızartmalık Keş Örneklerinde Yapıyı Düzeltmek Amacıyla Kimozin Kullanımı

Kızartmalık keş örneklerinde dağılmayan bir yapı sağlamak amacıyla kimozin ilavesi üzerinde denemeler yapılmıştır. Kimozin pH 5.3 ile pH 6.3 arasında oldukça

stabildir. pH 7'nin üzerinde aktivitesi yavaşlar. 20°C'nin altında ve 50°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda pıhtılaştırma yeteneği azalmaktadır (Üçüncü, 2008). Sütün (pH 6.6) rennin enzimiyle pıhtılaşması için en uygun sıcaklık 45°C'dir (Hayaloğlu ve Özer, 2011). Dolayısıyla yoğurt inkübasyon sıcaklığında kimozen aktivitesi açısından problem görülmemektedir.

Pastörize edilmiş süt inkübasyon sıcaklığına soğutulduktan sonra starter kültürle birlikte kimozen de ilave edilmiştir. Kullanılacak kimozen miktarının tespiti amacıyla Cottage ve Quark peyniri üretimleri incelenmiştir. Cottage üretiminde 1000 L süte 1-2 mL peynir mayası ilave edilirken, Quark üretiminde ise 1:10000 kuvvetindeki sıvı mayadan 100 L süte 0.3-0.5 mL (en fazla 1 mL) ilave edilmektedir (Üçüncü, 2008). Literatürde belirtilen oranlarda kimozen kullanımı, kızartmalık keş örneklerinin yapısında istenilen olumlu sonucu vermemiştir.

Bunun üzerine üretimde kullanılan sütte maya testi yapılarak ilave edilmesi gereken kimozen miktarı hesaplanmış ve kimozen sulandırılarak süte katılmıştır. Pastörizasyon sonrası inkübasyon sıcaklığına soğutulan sütte uygulanan maya testi neticesinde ilave edilmesi gereken kimozen miktarı çok yüksek bulunmuştur. Nitekim yoğurt üretiminde uygulanan yüksek sıcaklıktaki pastörizasyon işlemi ile sütteki kalsiyum miktarı kayba uğramıştır. Bu da maya testi sonucunda ilave edilmesi gereken kimozen miktarının çok yüksek çıkmasına yol açmıştır. Bu olumsuzluğu gidermek için üretimde kullanılan çiğ sütte maya testi yapılarak katılması gereken kimozen miktarı tespit edilmiştir. Bu şekilde üretilen kızartmalık keş örneklerinde acılık hissedilmiş ve kontrol grubuna göre yapıda belirgin farklılık görülmemiştir. Dolayısıyla kızartmalık keş üretiminde kimozen kullanımının uygun olmadığına karar verilmiştir.

4.2 Optimize edilen parametrelerle üretilen kızartmalık keş örneklerinin üretim aşamalarındaki değişimler

4.2.1 Üretimde kullanılan süt ve kremanın özellikleri

Optimizasyon çalışmaları sonucunda belirlenen ideal parametrelere göre 2 tekerrürlü olarak üretim gerçekleştirilmiştir. Üretim sürecinin tüm basamaklarında analizler yapılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Yağ oranı azaltılmış (<%1 yağ) süte 90°C’de 10 dk ısıt işlem uygulandıktan sonra 50-60°C’ye soğutulmuş ve pastörize taze krema kullanılarak yağ oranı %3’e standardize edilmiştir.

Üretimde kullanılan pastörize edilmiş sütlere ve kremalara ait analiz sonuçları Çizelge 4.47’de sunulmuştur.

Çizelge 4.47. Kızartmalık keş üretiminde kullanılan sütlerin ve kremaların bazı kimyasal özellikleri ile pH değerleri

n=2	Süt $\bar{X} \pm SD$	Krema $\bar{X} \pm SD$
Kurumadde (%)	8.95±0.149	79.02±1.129
Yağ (%)	0.81±0.103	76.00±1.472
Protein (%)	3.04±0.106	1.09±0.076
Asitlik (%)	0.11±0.002	0.07±0.015
pH	6.67±0.007	6.63±0.007

$\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Yapılan mikrobiyolojik analizler neticesinde süt ve krema örneklerinden ekimi yapılan dilüsyonlarda toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform grubu bakteri ve maya-küf tespit edilmemiştir.

4.2.2 Elde edilen yoğurtların özellikleri

Yağ oranı %3’e ayarlanmış ve sıcaklığı 45°C’ye getirilmiş sütlere gerekli starter kültür ilave edilerek 43±2°C’de inkübasyona bırakılmıştır. Yoğurt örneklerinin pH değeri 4.80’e ulaştığında inkübasyona son verilerek buzdolabına konulmuştur.

Ertesi gün buzdolabından çıkarılan yoğurtların bazı kimyasal özellikleri ile pH değerleri Çizelge 4.48’de verilmiştir.

Yoğurt örneklerinin inkübasyonu pH 4.80’de sonlandırılmış; fakat ertesi gün yoğurt örneklerinin ortalama pH değerinin 4.38 olduğu belirlenmiştir. Bu düşüşün yoğurtların buzdolabı koşullarında yavaş soğumasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.48. Elde edilen yoğurtların bazı kimyasal özellikleri ile pH değerleri

n=2	Yoğurt $\bar{X} \pm SD$
Kurumadde (%)	10.65±0.194
Yağ (%)	3.05±0.100
Protein (%)	2.96±0.085
Asitlik (%)	0.71±0.049
pH	4.38±0.099

$\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Yoğurt örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 8.07 log kob/g olarak belirlenirken; koliform grubu bakteri ve maya-küf tespit edilmemiştir (Çizelge 4.49).

Çizelge 4.49. Elde edilen yoğurtların bazı mikrobiyolojik özellikleri

n=2	Yoğurt $\bar{X} \pm SD$
Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (log kob/g)	8.07±0.584
Koliform grubu bakteri sayısı (log kob/g)	.*
Maya-küf sayısı (log kob/g)	-

$\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı, *: Ekimi yapılan dilüsyonlarda tespit edilmemiştir.

4.2.3 Santrifüj işlemi uygulanmış yoğurtların özellikleri

Üretilen yoğurt örnekleri buzdolabı koşullarında 1 gece bekletildikten sonra süzme torbasına alınarak en ideal yöntem olarak belirlenen HY-1'e göre 200 devirde 1 s, ardından 400 devirde 1 s ve en son 600 devirde 1 s santrifüj edilmiştir.

Santrifüj işlemi uygulanmış yoğurtların bazı kimyasal özellikleri, pH, a_w ve verim değerleri Çizelge 4.50'de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Santrifüj işlemi uygulanmış yoğurtların bazı kimyasal özellikleri, pH, a_w ve verim değerleri

n=2	Santrifüj işlemi uygulanmış yoğurt $\bar{X} \pm SD$
Kurumadde (%)	38.71 $\pm$ 0.395
Yağ (%)	20.25 $\pm$ 1.041
Protein (%)	17.15 $\pm$ 0.267
Asitlik (%)	0.44 $\pm$ 0.035
pH	4.29 $\pm$ 0.057
a_w	0.98 $\pm$ 0.002
Verim (%)	14.88 $\pm$ 0.494

$\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Kurumadde değeri %10.65 olan yoğurt örneklerinin santrifüj edilmesi sonucu kurumadde değeri %38.71'e çıkmıştır. Kurumadde artışına bağlı olarak yağ oranı %3.05'ten %20.25 ve protein oranı %2.96'dan %17.15'e çıkmıştır. Santrifüj işlemi ile yoğurt örneklerinin pH'sı 4.38'den pH 4.29'a düşmüştür. Bu düşüşün santrifüj işleminin oda sıcaklığında yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yaman (2013) makarnalık keş üretiminde son pH'sı 4.00 olan ve ısıt işlem uygulanmayan yoğurt örneklerinin süzme ve santrifüj işlemi sonrası kurumadde değerinin %8.91'den %31.82'ye; yağ değerinin %0.90'dan %2.20'ye ve protein oranının %3.31'den %20.75'e çıktığını tespit etmiştir. Coşkun vd. (2008) keş üretiminde kullanılan süzme yoğurt örneklerinin kurumadde oranını %18.78, yağ oranını %3.50, pH değerini 3.75 ve a_w değerini 0.96 olarak tespit etmişlerdir.

Santrifüj işlemi uygulanmış yoğurtların bazı mikrobiyolojik özellikleri Çizelge 4.51'de yer almaktadır.

Yoğurt örneklerinin 8.07 log kob/g olan toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı santrifüj işlemi ile 8.73 log kob/g seviyesine çıkmıştır. Koliform grubu bakteri ve maya-küf ise tespit edilmemiştir. Yaman (2013) makarnalık keş üretiminde son pH'sı 4.00 olan ve ısıt işlem uygulanmayan yoğurt örneklerinin süzme ve santrifüj işlemleri

sonrasında toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını 9.01 log kob/g olarak tespit etmiştir.

Çizelge 4.51. Santrifüj işlemi uygulanmış yoğurtların bazı mikrobiyolojik özellikleri

n=2	Santrifüj işlemi uygulanmış yoğurt $\bar{X} \pm SD$
Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (log kob/g)	8.73±0.595
Koliform grubu bakteri sayısı (log kob/g)	-*
Maya-küf sayısı (log kob/g)	-

$\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı, *: Ekimi yapılan dilüsyonlarda tespit edilmemiştir.

4.2.4 Santrifüj işlemi esnasında ayrılan serumların özellikleri

Santrifüj işlemi esnasında ayrılan serumun bazı kimyasal özellikleri ile pH değerleri Çizelge 4.52’de sunulmuştur.

Çizelge 4.52. Santrifüj işlemi esnasında ayrılan serumun bazı kimyasal özellikleri ile pH değerleri

n=2	Serum $\bar{X} \pm SD$
Kurumadde (%)	5.05±0.124
Yağ (%)	<0.05
Protein (%)	0.35±0.010
pH	4.38±0.106

$\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Ayrılan serumla kurumadde ve yağ kaybının çok az olduğu tespit edilmiştir. Yağ oranı fazla olan yoğurt örneklerinin santrifüj edilirken yağ kaybının yüksek olmaması üretim optimizasyonu açısından önemlidir.

Yaman (2013) makarnalık keş üretiminde son pH'sı 4.00 olan ve ısıt işlem uygulanmayan yoğurt örneklerinin süzülmesi esnasında ayrılan serumda kurumadde değerini %5.14 ve yağ değerini < %0.05 bulmuştur.

4.2.5 Tuz ilavesi ve yoğurma işleminden sonra elde edilen kızartmalık keş hamurlarının özellikleri

Santrifüj işlemi sonrası elde edilen süzme yoğurtlara optimizasyon aşamasında belirlenen %1 tuz ilave edildikten sonra yoğurucuda 2 dk yoğrulmuş ve kalıplara koyularak şekil alması için oda sıcaklığında (24±1°C) 1 gece bekletilmiştir.

Tuz ilavesi ve yoğurma işleminden sonra elde edilen kızartmalık keş hamurlarının bazı kimyasal ve biyokimyasal özellikleri ile pH ve a_w değerleri Çizelge 4.53'te; renk özellikleri ise Çizelge 4.54'te verilmiştir.

Çizelge 4.53. Tuz ilavesi ve yoğurma işleminden sonra elde edilen kızartmalık keş hamurlarının bazı kimyasal ve biyokimyasal özellikleri ile pH ve a_w değerleri

n=2	Kızartmalık keş hamuru $\bar{X} \pm SD$
Kurumadde (%)	39.40±0.204
Yağ (%)	19.63±0.479
Protein (%)	16.66±0.616
Asitlik (%)	0.40±0.030
Tuz (%)	1.72±0.132
WSN (%)	0.01±0.005
ADV	0.61±0.137
pH	4.43±0.071
a_w	0.97±0.002

$\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Santrifüj edilmiş yoğurt örneklerinin kurumadde değeri %38.71 iken tuz ilavesi sonrası kızartmalık keş hamurlarının kurumadde değeri %39.40'a çıkmıştır. Coşkun vd. (2008) ve Yaman (2013) tuz ilavesi sonrası kurumadde değerinin arttığını tespit

etmişlerdir. Tuz ilavesi protein ve pH değerlerinde artışa neden olurken asitlik değerinde azalmaya yol açmıştır. Benzer sonuç Yaman (2013) tarafından makarnalık keş örneklerinde tespit edilmiştir. Tuz ilavesi sonrasında keş hamurlarının WSN %0.01, lipoliz değeri ise 0.61 ADV bulunmuştur. Tuz ilavesi ile a_w değeri biraz düşmüştür. Benzer sonuç Coşkun vd. (2008) ve Yaman (2013) tarafından makarnalık keş örneklerinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.54. Tuz ilavesi ve yoğurma işleminden sonra elde edilen kızartmalık keş hamurlarının renk özellikleri

Kızartmalık keş hamuru		
$\bar{X} \pm SD$ (n=2)		
L*	a*	b*
95.82±0.154	-2.22±0.037	10.55±0.401

$\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Tuz ilavesi ve yoğurma işleminden sonra elde edilen kızartmalık keş hamurlarının bazı mikrobiyolojik özellikleri Çizelge 4.55'te sunulmuştur.

Çizelge 4.55. Tuz ilavesi ve yoğurma işleminden sonra elde edilen kızartmalık keş hamurlarının bazı mikrobiyolojik özellikleri

n=2	Kızartmalık keş hamuru $\bar{X} \pm SD$
Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (log kob/g)	8.76±0.636
Koliform grubu bakteri sayısı (log kob/g)	.*
Maya-küf sayısı (log kob/g)	-

$\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı, *: Ekimi yapılan dilüsyonlarda tespit edilmemiştir.

Yoğurt örneklerinin 8.07 log kob/g olan toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı, santrifüj işlemi sonrası 8.73 log kob/g seviyesine çıkmış, tuz ilavesi ve yoğurma işlemi sonrasında ise 8.76 log kob/g seviyesine çıkmıştır. Yaman (2013) makarnalık keş üretiminde son pH'sı 4.00 olan ve ısıtma işlemi uygulanmayan yoğurtan elde edilen hamurda toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını 8.77 log kob/g bulmuştur.

4.2.6 Kurutulmuş kızartmalık keş örneklerinin özellikleri

Tuz ilavesinden sonra yoğrulan ve şekil alması için kalıplarda 1 gece bekletilen ürünler kalıplardan çıkartılarak kurutucuya yerleştirilmiş ve 25°C’de 0.5 m/sn fan hızı altında 10 s süreyle kurumaya bırakılmıştır. Zira optimizasyon çalışmaları neticesinde, kızartmalık keş üretiminde ideal kurutma sıcaklığı olarak 25°C, ideal kurutucu fan hızı olarak 0.5 m/sn ve ideal kurutma süresi olarak 10 s belirlenmiştir.

Kurutulmuş kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal ve biyokimyasal özellikleri, pH, a_w ve verim değerleri Çizelge 4.56’da yer almaktadır.

Çizelge 4.56. Kurutulmuş kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal ve biyokimyasal özellikleri, pH ve verim değerleri

n=2	Kızartmalık keş $\bar{X} \pm SD$
Kurumadde (%)	48.58±0.688
Yağ (%)	24.00±0.408
Protein (%)	21.00±0.474
Asitlik (%)	0.67±0.086
Tuz (%)	1.78±0.115
WSN (%)	0.01±0.005
ADV	0.70±0.091
pH	4.18±0.099
a_w	0.95±0.001
Verim (%)	11.32±0.202

$\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Tuz ilavesi ve yoğurma işleminden sonra sırasıyla %39.40, %19.63, %16.66, %0.40, %1.72, 0.61 ADV ve 4.43 olan kurumadde, yağ, protein, asitlik, tuz, lipoliz ve pH değerleri kurutma sonrası %48.58, %24.00, %21.00, %0.67, %1.78, 0.70 ADV ve 4.18 olmuştur.

Kızartmalık keş üretiminde verim %11.32 olarak belirlenmiştir. Yani 100 kg sütten 11.32 kg kızartmalık keş üretilmektedir. Diğer bir ifade ile 1 kg kızartmalık keş

elde edebilmek için 8.83 kg süt gerekmektedir. Yaman (2013) makarnalık keş üretiminde verimi %8.51 ile %8.81 arasında tespit etmiştir.

Kurutulmuş kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri Çizelge 4.57’de verilmiştir.

Çizelge 4.57. Kurutulmuş kızartmalık keş örneklerinin renk özellikleri

Kızartmalık Keş		
$\bar{X} \pm SD$		
(n=2)		
L*	a*	b*
93.81±0.23	-5.39±0.499	22.65±2.317

$\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Keş hamurlarının 95.82 olan L* değeri, kurutma işlemi ile 93.81’e düşmüştür. Kurutma işlemi ile örneklerin a* değeri negatif yönde, b* değeri ise pozitif yönde artış göstermiştir. Üründe a* değerindeki negatif yönde artış yeşil rengin ağırlık kazandığını, b* değerindeki pozitif yönde artış ise sarı rengin arttığını ifade etmektedir. Kurutulan ürün daha yeşil ve sarı bir renk kazanmıştır. Üründe b* değerindeki artışın L* değerinde (parlaklık) azalmaya neden olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.58’de kurutulmuş kızartmalık keş örneklerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri sunulmuştur.

Çizelge 4.58. Kurutulmuş kızartmalık keş örneklerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri

n=2	Kızartmalık keş
	$\bar{X} \pm SD$
Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (log kob/g)	8.64±0.363
Koliform grubu bakteri sayısı (log kob/g)	_*
Maya-küf sayısı (log kob/g)	-

$\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı, *: Ekimi yapılan dilüsyonlarda tespit edilmemiştir.

Kızartmalık keş örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 8.64 log kob/g olarak bulunmuştur. Koliform grubu bakteri ve maya-küf ise tespit edilmemiştir.

4.3 Depolama boyunca kızartmalık keş örneklerinde meydana gelen değişimler

Üretilen kızartmalık keş örnekleri vakum paketlenerek buzdolabı koşullarında 120 gün süreyle depolanmıştır. Depolama sürecinin 1., 30., 60., 90. ve 120. günlerinde kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel, duyuşal ve renk özellikleri incelenmiştir.

4.3.1 Kızartmalık keş örneklerinin bazı kimyasal özelliklerinde, pH ve su aktivitesi değerlerinde meydana gelen değişimler

Kızartmalık keş örneklerinin depolama boyunca bazı kimyasal özelliklerinde, pH ve a_w değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.59'da verilmiştir.

Çizelge 4.59. Kızartmalık keş örneklerinin depolama boyunca bazı kimyasal özelliklerinde, pH ve a_w değerlerinde değerinde meydana gelen değişimler

n=2	Depolama zamanı (Gün)				
	$\bar{X} \pm SD$				
	1	30	60	90	120
Kurumadde (%)	48.58±0.688 ^a	49.26±0.889 ^{ab}	49.62±0.555 ^{bc}	49.73±0.529 ^{bc}	50.36±0.816 ^c
Yağ (%)	24.00±0.408 ^{ab}	24.25±0.289 ^a	24.63±0.750 ^{ab}	23.50±0.408 ^{ab}	22.75±0.289 ^b
Protein (%)	21.00±0.474 ^a	21.20±0.632 ^a	21.20±0.907 ^a	21.32±0.527 ^a	21.33±0.690 ^a
Tuz (%)	1.78±0.115 ^a	1.78±0.115 ^a	1.83±0.000 ^a	1.78±0.220 ^a	1.78±0.115 ^a
Asitlik (%)	0.67±0.086 ^a	0.81±0.138 ^{ab}	0.80±0.108 ^{ab}	0.82±0.110 ^{ab}	0.82±0.105 ^b
pH	4.18±0.081 ^a	4.18±0.069 ^a	4.17±0.064 ^a	4.17±0.064 ^a	4.17±0.064 ^a
a_w	0.95±0.001 ^a	0.95±0.001 ^a	0.95±0.002 ^a	0.95±0.002 ^a	0.95±0.002 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Çizelge 4.59’da görüldüğü üzere örneklerin kurumadde değerleri %48.58 ile %50.36 arasında değişmiştir. Depolama süresince kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Bolu’da geleneksel yöntemlerle üretilen kızartmalık keşlerin ortalama kurumadde değerleri %41.00 ile %44.00 arasında değişmektedir. Coşkun vd. (2008) Bolu’da işletme düzeyinde üretilen keşlerin kurumadde değerinin %57.35 olduğunu belirlemişlerdir. Çakır vd. (2009) Bolu’da piyasadan topladıkları 20 adet keş örneğinin ortalama kurumadde değerini %61.59 olarak saptamışlardır. Ordu’da üretilen keşlerin kurumadde değerlerini Tarakçı vd. (2001) %68.03 olarak, Dervişoğlu vd. (2009) ise %56.17 olarak belirlemişlerdir. Kırdar (2012) Burdur yöresinden temin edilen keşlerin ortalama kurumadde değerinin %59.50 olduğunu bildirmişlerdir. Yaman (2013) ısıtma işlem uygulanmayan ve inkübasyonu pH 4.00’te sonlandırılan yoğurttan üretilen, 4°C’de depolanan makarnalık keş örneklerinin kurumadde değerlerini %52.89 ile %55.15 arasında tespit etmiştir.

Makarnalık ve kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerlerinin yakın olması, kızartmalık keş örneklerinde yağ oranının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Makarnalık keş, kızartmalık keşe göre çok daha sert bir yapıdadır; fakat makarnalık keşte yağ oranı daha az olduğundan kurumadde kızartmalık keşe yakın olmaktadır. Depolama boyunca kızartmalık keş örneklerinin kurumadde değerinde az da olsa artış gözlenmiştir. Bu sonuç vakum paketlenerek muhafaza edilen bazı peynirlerde elde edilen araştırma sonuçları ile uyum içindedir (Solak, 2013; Tarakçı vd., 2005; Tarakçı ve Küçüköner, 2006).

Depolamanın 1. gününde %24.00 olan yağ değeri 120. günde %22.75 olmuştur. Bolu’da geleneksel yöntem ile üretilen kızartmalık keşlerin yağ oranlarının %5 ile %7 arasında olduğu belirlenmiştir. Coşkun vd. (2008) Bolu’da işletme düzeyinde üretilen keşlerin yağ değerini %7.50 olarak, Çakır vd. (2009) Bolu’da piyasadan topladıkları keşlerin ortalama yağ değerini %6.30 olarak belirlemişlerdir. Ordu’da üretilen keşlerin yağ değerlerini Tarakçı vd. (2001) %11.35 olarak, Dervişoğlu vd. (2009) ise %8.79 olarak tespit etmişlerdir. Kırdar (2012) Burdur yöresinden temin edilen keşlerin ortalama yağ değerinin %25.00 olduğunu tespit etmiştir. Yaman (2013) da makarnalık keş örneklerinde ortalama yağ değerinin %3.99 olduğunu bildirmiştir.

Örneklerin protein değerleri yaklaşık %21.00 olarak bulunmuştur. Depolama boyunca örneklerin protein değerlerinde değişim gözlenmemiştir ($p>0.05$). Yapılan çalışmalarda keşlerin protein oranları %32.42 (Çakır vd., 2009); %19.52 (Kırdar, 2012) ve %28.86 (Yaman, 2013) olarak belirlenmiştir.

Depolama boyunca kızartmalık keş örneklerinin tuz oranlarında değişim gözlenmemiştir ($p>0.05$). Bolu'da geleneksel yöntemlerle üretilen kızartmalık keşin tuz oranının %4 civarında olduğu belirlenmiştir. Farklı yörelerde üretilen keşlerin tuz oranlarını Tarakçı vd. (2001) %7.08, Coşkun vd. (2008) %14.98, Çakır vd. (2009) %13.26, Dervişoğlu vd. (2009) %3.22, Kırdar (2012) %2.96 ve Yaman (2013) %5.20 olarak bildirmişlerdir.

Asitlik değeri 30. güne kadar hafif artış göstermiş, diğer depolama periyotlarında fazla bir değişme göstermemiştir. Depolama boyunca sadece 1. ve 120. günler arasında kızartmalık keş örneklerinin asitlik değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Kızartmalık keş örneklerinin asitlik değerleri Tarakçı vd. (2001) tarafından bulunan sonuçtan düşük bulunurken; Coşkun vd. (2008), Çakır vd. (2009), Kırdar (2012) ve Yaman (2013) tarafından belirlenen sonuçlardan yüksek çıkmıştır. Kızartmalık keş örneklerinde yağ oranının fazla olmasına bağlı olarak lipolizin daha fazla olmasının asitliğin daha yüksek olmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Kızartmalık keş örneklerinin pH değerleri depolama boyunca 4.17-4.18 bandında değişmiştir. Farklı bölgelerde üretilen keşlerin pH değerlerini Tarakçı vd. (2001) 3.90, Coşkun vd. (2008) 3.68, Çakır vd. (2009) 3.81, Dervişoğlu vd. (2009) 4.75 ve Yaman (2013) 3.85 olarak tespit etmişlerdir. Depolama süresinin örneklerin pH değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Benzer sonuç Yaman (2013) tarafından yapılan çalışmada makarnalık keş örneklerinde tespit edilmiştir.

Depolama boyunca kızartmalık keş örneklerinin a_w değerinin değişmediği ve 0.95 olduğu saptanmıştır. Farklı çalışmalarda keş örneklerinin a_w değerleri 0.75 (Coşkun vd., 2008); 0.74 (Çakır vd., 2009); 0.90 (Kırdar, 2012) olarak ve 0.91 ile 0.94 arasında (Yaman, 2013) bulunmuştur.

4.3.2 Kızartmalık keş örneklerinin bazı biyokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler

Kızartmalık keş örneklerinin depolama boyunca bazı biyokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.60'ta bir araya getirilmiştir.

Çizelge 4.60. Kızartmalık keş örneklerinin depolama boyunca bazı biyokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler

n=2	Depolama zamanı (Gün)				
	$\bar{X} \pm SD$				
	1	30	60	90	120
WSN (%)	0.01±0.004 ^a	0.02±0.004 ^a	0.09±0.000 ^b	0.09±0.003 ^b	0.10±0.004 ^b
ADV	0.70±0.091 ^a	0.93±0.104 ^a	0.96±0.097 ^a	1.02±0.376 ^a	1.03±0.124 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Kızartmalık keş örneklerinin depolamanın başlangıcında %0.01 olan WSN değeri depolama sonunda %0.10'e ulaşmıştır. Depolama sürecinin 1. ve 30. günü ile karşılaştırıldığında 60., 90. ve 120. günlerde örneklerin WSN oranlarındaki değişme istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda keşlerin WSN %7.71 (Kırdar, 2012) ve %0.28 (Yaman, 2013) olarak; olgunlaşma indeksi değerleri ise %5.76 (Çakır vd., 2009) ve %1.79 ile %28.53 arasında (Dervişoğlu vd., 2009) bulunmuştur. Tarakçı vd. (2003) Malatya ilinde üretilen Darende Dumas çökeleğinde WSN değerini %0.12 olarak tespit etmişlerdir. Durmaz vd. (2004) sürk örneklerinde WSN değerininin %1.30 olduğunu bildirmiştir.

Depolama boyunca örneklerin WSN değerinde az da olsa artış gözlenmiştir. Artışın yavaş seyretmesinin nedeni, örneklerin vakum altında paketlenmesi, buzdolabı şartlarında saklanması ve dolayısıyla biyokimyasal reaksiyonların yavaş seyretmesinden kaynaklanabilir. Benzer sonuç Yaman (2013) tarafından makarnalık keş örneklerinde ve diğer araştırmacılar (Romeih vd., 2002; Tarakçı vd., 2005; Tarakçı ve Küçüköner, 2006; Tuncel vd., 2010) tarafından farklı peynirlerde tespit edilmiştir.

Depolamanın 1. gününde 0.70 ADV olan lipoliz değeri 120. günde 1.03 ADV'ye yükselmiştir. Kızartmalık keş örneklerinin depolama boyunca lipoliz

değerindeki değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Buradan az da olsa lipolizin meydana geldiği söylenebilir. Çakır vd. (2009) Bolu’da üretilen keşlerde lipoliz değerinin 3.62 ADV olduğunu bildirmişlerdir.

Peynirde lipoliz tat ve aroma açısından belirli noktaya kadar istenir. Belirli düzeyin üstüne çıktığında ise ransid tat hissedilir. Kızartmalık keş örneklerinde depolamanın 120. gününde tespit edilen en yüksek lipoliz değeri olan 1.03 ADV eşik değeri olan 3 ADV’nin oldukça altındadır. Farklı peynirlerde yapılan çalışmalarda olgunlaşma boyunca lipoliz değerlerinin arttığı tespit edilmiştir (Ocak vd., 2015; Romeih vd., 2002; Tarakçı vd., 2005).

4.3.3 Kızartmalık keş örneklerinin renk özelliklerinde meydana gelen değişimler

Depolama boyunca örneklerin renk özelliklerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.61’de verilmiştir.

Depolama sürecinin 5. gününde L^* değerinde istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bir artış olduğu görülmektedir. Bu artışın 5. güne geçişte b^* değerinin azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kızartmalık keş örneklerinin b^* değerinin düşmesi sarılık düzeyinin azaldığını göstermektedir. Sarılığın azalması da parlaklığı (L^* değerini) artırmıştır. Yaman (2013) makarnalık keşte depolama boyunca L^* değerinin 88.08 ile 92.54 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Dış yüzeyden yapılan ölçümde 1. günde -5.39 olan a^* değeri 30. günde -2.57 ve 120. günde -2.11 olmuştur. Kızartmalık keş örneklerinin depolama süresince dış yüzeyinden yapılan ölçümde a^* değerindeki değişim istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Benzer şekilde Yaman (2013) makarnalık keşte depolama boyunca a^* değerlerinde pozitif yönde bir değişim tespit etmiştir. Üründe a^* değerinin pozitif yönde değişmesi yeşil rengin azaldığını göstermektedir.

Çizelge 4.61. Kızartmalık keş örneklerinin depolama boyunca renk özelliklerinde meydana gelen değişimler

n=2		Depolama zamanı (Gün)					
		$\bar{X} \pm SD$					
		1**	5	30	60	90	120
Dış yüzey	L*	93.81±0.23 ^{ac}	94.47±0.084 ^b	93.26±0.452 ^a	94.11±0.341 ^{ab}	93.81±0.393 ^{ab}	94.30±0.168 ^{bc}
	a*	-5.39±0.499 ^a	-2.57±0.060 ^b	-2.08±0.041 ^c	-2.26±0.013 ^d	-2.28±0.078 ^{cd}	-2.11±0.078 ^{cd}
	b*	22.65±2.317 ^a	12.85±0.380 ^{bc}	11.98±0.739 ^b	12.55±0.438 ^{bc}	12.75±0.496 ^c	12.32±0.521 ^b
İç yüzey	L*	95.46±0.147 ^a	95.20±0.088 ^b	94.70±0.136 ^{cde}	94.62±0.190 ^{de}	94.56±0.171 ^e	94.81±0.119 ^{bcd}
	a*	-2.28±0.090 ^a	-1.89±0.090 ^b	-2.08±0.042 ^{ab}	-2.13±0.034 ^a	-2.12±0.019 ^a	-2.13±0.127 ^{ab}
	b*	11.50±0.291 ^a	10.72±0.184 ^b	11.88±0.481 ^a	11.97±0.401 ^a	11.96±0.430 ^a	12.09±0.502 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p < 0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p > 0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı. **Kurutma işlemi tamamlandıktan hemen sonra ölçülen değerlerdir.

Depolama sürecinin 5. gününde b^* değerinde istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bir düşüş olmuştur. Kurutucudan çıkış anında (1. gün) kızartmalık keş örneklerinin sarılık düzeyi fazla olduğundan b^* değeri yüksektir. Vakum paketlenerek buzdolabı koşullarında muhafaza edilen örneklerin b^* değeri azalma göstermiştir. Depolama boyunca örneklerin b^* değerleri bir miktar düşüş göstermiştir. Elde edilen sonuç Yaman (2013) tarafından makarnalık keşte elde edilen sonuçlarla uyum göstermektedir.

Buzdolabı koşullarında 120 gün süreyle depolanan örneklerin iç yüzeyinden yapılan ölçümde L^* değerlerinin 94.56 ile 95.46 arasında olduğu tespit edilmiştir. Depolama sürecinde L^* değerinde istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bir azalma saptanmıştır.

Depolama süresince kızartmalık keş örneklerinin a^* değeri 0 değerine doğru yaklaşmıştır. Bu durum depolama ile yeşil rengin azaldığını göstermektedir. Kızartmalık keş örneklerinin iç yüzeyinden yapılan ölçümde a^* değerlerindeki değişme istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Depolama sürecinde (1. gün hariç) kızartmalık keş örneklerinin b^* değerinde bir artış tespit edilmiştir. Örneklerin depolama süresince iç yüzeyinden yapılan ölçümde b^* değerlerindeki değişme istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Dış yüzeyden yapılan ölçümde ise depolama süresince b^* değerinin azalma gösterdiği belirlenmiştir.

4.3.4 Kızartmalık keş örneklerinin bazı mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler

Çizelge 4.62’de depolama boyunca örneklerin bazı mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler yer almaktadır.

Kızartmalık keş örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı en düşük 7.56 log kob/g ile depolamanın 120. gününde, en yüksek ise 8.64 log kob/g ile olgunlaşmanın 1. gününde tespit edilmiştir. Depolama sürecinin 1. ve 120. günleri arasında 1.08 log birimlik azalma elde edilmiştir. Bu azalma istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Benzer şekilde Yaman (2013) makarnalık keş

örneklerinde depolama süresince toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının azaldığını tespit etmiştir. Kızartmalık keş örneklerinde toplam bakteri sayısının yüksek olması arzulanan bir özelliktir. Bu özellik onun halen fermente bir ürün olma niteliğini göstermesi bakımından önemlidir. Yapılan çalışmalarda keş örneklerinde toplam bakteri sayısı 5.98 log kob/g (Tarakçı vd., 2001); 5.37 log kob/g (Coşkun vd., 2008); 4.50 log kob/g (Çakır vd., 2009); 8.24 log kob/g (Kırdar, 2012) ve 5.01 log kob/g ile 6.88 log kob/g arasında (Yaman, 2013) bulunmuştur.

Çizelge 4.62. Kızartmalık keş örneklerinin depolama boyunca bazı mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler

n=2	Depolama zamanı (Gün)				
	$\bar{X} \pm SD$				
	1	30	60	90	120
Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (log kob/g)	8.64±0.363 ^a	8.59±0.512 ^a	8.14±0.637 ^a	7.67±0.478 ^a	7.56±0.893 ^a
Koliform grubu bakteri sayısı (log kob/g)	.*	-	-	-	-
Maya-küf sayısı (log kob/g)	._a	3.82±0.060 ^b	4.25±0.397 ^b	4.87±0.664 ^{bc}	5.92±0.101 ^c

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı (p<0.05), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır (p>0.05). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı. *Ekimi yapılan dilüsyonlarda tespit edilmemiştir; fakat 0 olarak alınmıştır.

Örneklerde koliform grubu bakteri tespit edilmemiştir. Koliform grubu bakteriler temizlik ve hijyen indikatörü oldukları için üründe tespit edilmemiş olması üretim esnasında kontaminasyonun olmadığını göstermektedir. Farklı bölgelerde üretilen keşlerde yapılan çalışmalar neticesinde koliform grubu bakteri sayısını Coşkun vd. (2008) 3.31 log kob/g, Kırdar (2012) 2.44 log kob/g olarak tespit etmişler; Tarakçı vd. (2001), Çakır vd. (2009) ve Yaman (2013) ise koliform grubu bakteriye rastlanmadığını bildirmişlerdir.

Depolamanın 1. gününde ekimi yapılan dilüsyonlarda maya-küf tespit edilmemiştir. Depolama süresince maya-küf sayısı artış göstermiş ve olgunlaşmanın 120. gününde 5.92 log kob/g düzeyine çıkmıştır. Söz konusu artış istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda keş örneklerinin maya-küf sayısı

4.68 log kob/g (Tarakçı vd., 2001); 5.37 log kob/g (Coşkun vd., 2008); 3.99 log kob/g (Çakır vd., 2009); 5.68 log kob/g (Kırdar, 2012) ve 4.98 log kob/g ile 6.20 log kob/g arasında (Yaman, 2013) bulunmuştur. Söz konusu çalışmalarda incelenen keşlerde tuz oranının yüksek olmasının maya-küf sayısının düşük olmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Kızartmalık keş vakum paketlenildiği için küf gelişimi söz konusu değildir. Petrilerin sayımında kolonilerin tipik maya özelliklerini taşıdığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar maya sayısını göstermektedir. Yaman (2013) makarnalık keş örneklerinde depolama ile maya-küf sayısının azaldığını belirlemiştir.

4.3.5 Kızartmalık keş örneklerinin tekstürel özelliklerinde meydana gelen değişimler

Kızartmalık keş örneklerinin depolama boyunca bazı tekstürel özelliklerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.63'te verilmiştir.

Depolamanın 1. gününde 4334.20 g olan sertlik değeri 120. günde 2067.17'ye düşmüştür. Depolamanın 1. ve 120. günleri arasında sertlik değerindeki bu düşüş istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Benzer şekilde Romeih vd. (2002) peynirde 90 günlük depolama sürecinde sertlik değerinin azaldığını tespit etmiştir. Yaman (2013) makarnalık keşte depolama boyunca sertlik değerinin 58958.43 g ile 129223.74 g arasında değiştiğini belirlemiştir.

Kızartmalık keş örneklerinin dış yapışkanlık değeri -235.61 g.sn ile -273.57 g.sn arasında değişmiştir. Örneklerin dış yapışkanlık değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur. Depolamanın 90. gününe kadar örneklerin dış yapışkanlık değerinde negatif yönde bir artış olduğu belirlenmiştir. Bu artışın depolama ile örneklerin sertlik değerindeki azalmadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Makarnalık keş örneklerinde dış yapışkanlık değeri -16.33 g.sn ile -275.54 g.sn arasında bulunmuştur (Yaman, 2013).

Çizelge 4.63. Kızartmalık keş örneklerinin depolama boyunca bazı tekstürel özelliklerinde meydana gelen değişimler

n=2	Depolama zamanı (Gün)				
	$\bar{X} \pm SD$				
	1	30	60	90	120
Sertlik (g)	4334.20±327.567 ^a	3609.23±491.686 ^{ab}	3462.70±335.833 ^a	2750.91±192.104 ^b	2067.17±88.202 ^c
Dış yapışkanlık (g.sn)	-238.34±21.955 ^a	-267.39±42.459 ^a	-259.28±24.536 ^a	-273.57±35.974 ^a	-235.61±12.395 ^a
Esneklik (sn)	0.61±0.047 ^{ab}	0.63±0.042 ^{ab}	0.65±0.028 ^a	0.68±0.022 ^{ab}	0.70±0.013 ^b
İç yapışkanlık	0.47±0.036 ^a	0.45±0.053 ^a	0.46±0.042 ^a	0.47±0.032 ^a	0.50±0.014 ^a
Sakızimsılık (g)	2022.47±230.110 ^a	1620.18±112.717 ^{ab}	1598.40±183.611 ^b	1276.88±62.110 ^c	1036.47±44.667 ^d
Çiğnenebilirlik (g.sn)	1240.88±211.634 ^a	1026.20±83.705 ^{ab}	1041.61±164.319 ^{abc}	865.93±59.383 ^b	724.93±40.917 ^c

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı.

Depolama boyunca analiz edilen örneklerin esneklik değeri artış göstermiştir. Depolama sürecinin sadece 60. ve 120. günleri arasında kızartmalık keş örneklerinin esneklik değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Benzer sonuç Yaman (2013) tarafından makarnalık keşte tespit edilmiştir. Esneklik değerindeki artışın depolama ile sertlik değerinin azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kızartmalık keş örneklerinin esneklik değerinin artması dilimlenebilirliği kolaylaştırmıştır.

Analiz edilen örneklerin 1. günde 0.47 olan iç yapışkanlık değeri 120 gün sonunda 0.50'ye çıkmış; fakat depolama boyunca meydana gelen değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Örneklerin dış yapışkanlık değerlerindeki değişimin iç yapışkanlık değerlerini etkilediği düşünülmektedir. Yaman (2013) makarnalık keş örneklerinde depolama boyunca iç yapışkanlık değerlerinin arttığını belirlemiştir.

Kızartmalık keş örneklerinin sakızimsılık değerlerinde 120 günlük depolama süresince azalma tespit edilmiştir. Söz konusu değişim istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Depolama süresinin kızartmalık keş örneklerinin çiğnenebilirlik değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Depolama sürecinin 1. gününde 1240.88 g.sn olan çiğnenebilirlik değeri 120. günde 724.93 g.sn'ye düşmüştür.

4.3.6 Kızartmalık keş örneklerinin duyuşal özelliklerinde meydana gelen değişimler

Kızartmalık keş örneklerinde depolama boyunca elde edilen duyuşal değerlendirme sonuçları Çizelge 4.64'te yer almaktadır.

Kızartmalık keş örneklerinin görünüm puanları 4.27 ile 4.73 arasında değişmiştir. Depolama süresince kızartmalık keş örneklerinin görünüm puanlarındaki değişim istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

En yüksek tekstür puanı 60. günde elde edilmiştir. Depolama sürecinin 60. gününden sonra tekstür puanında düşüş tespit edilmiştir. Örneklerin depolama

boyunca tekstür değeriindeki değışme istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.64. Kızartmalık keş örneklerinde elde edilen duyuşal değeriendirme sonuçları

n=2 a=11	Depolama zamanı (Gün)				
	$\bar{X} \pm SD$				
	1	30	60	90	120
Görünüm	4.27±0.550 ^a	4.73±0.456 ^a	4.32±0.477 ^a	4.32±0.716 ^a	4.64±0.492 ^a
Tekstür	3.91±0.811 ^a	3.82±0.733 ^a	4.09±0.750 ^a	3.68±0.894 ^a	3.45±0.912 ^a
Rayiha	4.36±0.658 ^a	4.18±0.795 ^a	4.32±0.646 ^a	3.95±0.653 ^a	3.86±0.774 ^a
Lezzet	4.00±0.816 ^a	4.05±0.785 ^a	4.27±0.703 ^a	3.91±0.684 ^a	3.73±0.935 ^a
Genel beğeni	4.23±0.685 ^a	4.23±0.685 ^a	4.23±0.685 ^a	3.82±0.664 ^a	3.91±0.750 ^a

Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ($p<0.05$), aynı harf taşıyan ortalamalar farklıdır ($p>0.05$). $\bar{X}$: Ortalama, SD: Standart sapma, n: Tekerrür sayısı, a: Duyusal analize katılan panelist sayısı. Panelistlerden görünüm, tekstür, rayiha, lezzet ve genel beğeni özelliklerine göre “5: Çok iyi”; “4: İyi”; “3: Orta”; “2: Kötü” ve “1: Çok kötü” olacak şekilde puan vermesi istenmiştir.

Rayiha puanı en yüksek 4.36, en düşük 3.86 olarak belirlenmiştir. Depolama süresince örneklerin rayiha puanlarında düşüş gözlenmiştir. Özellikle 60. günden sonra rayiha puanında düşüş belirginleşmiştir. Depolama zamanının örneklerin rayiha puanı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Benzer sonuç tekstür puanında da tespit edilmiştir.

En yüksek lezzet puanı 60. günde elde edilmiştir. Depolama sürecinin 60. gününden sonra lezzet puanında düşüş tespit edilmiştir. Kızartmalık keş örneklerinin depolama boyunca lezzet puanındaki değışme istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Benzer sonuç tekstür ve rayiha puanlarında da tespit edilmiştir.

Depolama süresinin 1. gününde 4.23 olan genel beğeni puanı 120. günde 3.91’e düşmüştür. Özellikle 60. günden sonra genel beğeni puanında belirgin düşüş tespit edilmiştir. Buzdolabı koşullarında depolanan kızartmalık keş örneklerinin genel beğeni puanlarındaki değışme istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Depolamanın 1., 30. ve 60. günlerinde genel beğeni puanı 4’ün üzerinde çıkmıştır. Depolamanın 90. ve 120. günlerinde örneklerin genel beğeni puanı daha

düşük çıkmış ise de, bu durum istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, keş örneklerinin buzdolabı şartlarında ($3\pm1^{\circ}\text{C}$) en az 4 ay saklanabileceği belirlenmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışma ile ülkemizde Bolu ve çevresinde geleneksel yöntemlerle üretilen kızartmalık keşin üretim prosesi optimize edilmiştir. Böylece yöresel bir ürünümüz olan kızartmalık keşin teknolojik olarak değerlendirilmesi sağlanarak önemli bir değerimizin unutulması engellenmiştir. Çalışmalar sonucunda belirlenen tüm ideal parametreler esas alınarak kızartmalık keşler üretilmiş, 120 günlük depolama boyunca keş örneklerindeki değişimler izlenmiştir. Optimizasyon çalışmalarında, üretim basamaklarında ve depolama boyunca örneklerin kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

Kızartmalık keş üretiminde kullanılacak sütün ideal yağ oranını belirlemek üzere %1, %2 ve %3 yağ oranına sahip sütlerden kızartmalık keşler üretilmiştir. Analiz sonuçlarına göre kızartmalık keş üretiminde kullanılacak sütün ideal yağ oranının %3 olması gerektiği belirlenmiştir. Geleneksel yöntemle üretilen kızartmalık keşlerde (son üründe) %6 ile %8 arasında olan yağ oranı çalışma sonucunda %23 ile %25 arasına çıkarılmıştır.

Yoğurt inkübasyonunun sonlandırılacağı ideal pH'yı belirlemek üzere pH 4.00, pH 4.40 ve pH 4.80'de yoğurt inkübasyonuna son verilerek kızartmalık keşler üretilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre kızartmalık keş üretiminde yoğurt inkübasyonunun tamamlanacağı en uygun pH 4.80 olarak saptanmıştır. Geleneksel yöntemde inkübasyon, yoğurt oluşumu gözlemlendiğinde sonlandırılmaktadır. Böylece standart bir ürün üretilmemektedir. Çoğu zaman inkübasyon çok geç sonlandırıldığı için bu yoğurttan elde edilen kızartmalık keş ekşi ve asidik karakterde olmaktadır. Bu da tüketiciler tarafından olumsuz karşılanmaktadır. Bu çalışma sonucunda yoğurt inkübasyonunun sonlandırılacağı ideal pH belirlenmiştir. Bu şekilde standart bir son ürün elde edilmekte ve söz konusu problemler yaşanmamaktadır.

Kızartmalık keş üretiminde yoğurt örneklerinin serumunu uzaklaştırmak için ideal süzme ve santrifüj şartlarını belirlemek üzere farklı yöntemler (YY-1, YY-2, HY-1 ve HY-2) denenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre HY-1 (200 devirde 1 s santrifüj, ardından 400 devirde 1 s santrifüj ve en son 600 devirde 1 s santrifüj) en

ideal yöntem olarak belirlenmiştir. Geleneksel yöntemle kızartmalık keş üretiminde yoğurdun serumunu uzaklaştırmak için gerekli süre en az 2 gün iken, belirlenen bu yöntemle 3 saate indirilmiştir.

Son üründe ideal tuz oranını belirlemek amacıyla santrifüj edilmiş yoğurda ağırlıkça %0.5, %1.0 ve %1.5 oranlarında tuz ilave edilerek kızartmalık keşler üretilmiştir. Analiz sonuçlarına göre kızartmalık keş üretiminde hamura ilave edilecek en uygun ağırlıkça tuz oranı %1.0 olarak belirlenmiştir. Geleneksel yöntemle üretilen kızartmalık keşlerde son üründe %4 civarında olan tuz oranı, yapılan optimizasyon çalışmaları neticesinde yine son üründe %2 civarına düşürülerek tuz oranı kabul edilebilir en düşük düzeye getirilmiştir. Özellikle fazla sodyum alımının sağlık yönünden oluşturduğu olumsuz sonuçlar düşünüldüğünde bu durum önem taşımaktadır.

Kızartmalık keşte kırılğan yapıyı ve dilimlenebilirliği düzeltmek amacıyla santrifüj edilmiş yoğurda tuz ile birlikte %0.25, %0.50, %1.00 ve %1.50 oranlarında κ -karragenan katılarak kızartmalık keşler üretilmiştir. Kızartmalık keş üretiminde istenmesi halinde %0.25 oranında κ -karragenan kullanılabilir.

Kızartmalık keş üretiminde ideal kurutma sıcaklığını belirlemek amacıyla 25°C ve 30°C sıcaklıklarda; ideal kurutucu fan hızını belirlemek amacıyla 0.5 m/sn, 1.0 m/sn ve 1.5 m/sn fan hızlarında; ideal kurutma süresini belirlemek amacıyla 8 s, 10 s ve 12 s üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre kızartmalık keş üretiminde ideal kurutma sıcaklığı olarak 25°C, ideal kurutucu fan hızı olarak 0.5 m/sn ve ideal kurutma süresi olarak 10 s belirlenmiştir. Böylece geleneksel yöntemle kızartmalık keş üretiminde kontrolsüz koşullarda en az 3-4 gün süreyle gerçekleştirilen kurutma işlemi yapılan çalışmalarla ideal sıcaklıkta ve fan hızında 10 saate indirilmiştir.

Kızartmalık keş üretiminde verim %11.32 olarak belirlenmiştir. Yani 100 kg sütten 11.32 kg kızartmalık keş elde edilmektedir. Diğer bir ifade ile 1 kg kızartmalık keş elde edebilmek için 8.83 kg süt gerekmektedir.

Kızartmalık keş örneklerinde depolama boyunca belirlenen kimyasal özelliklerden kurumadde, yağ, asitlik değerlerindeki değişimler istatistiksel olarak

önemli ($p<0.05$) bulunurken; protein ve tuz değerlerindeki değişme istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Depolama boyunca keş örneklerinin WSN ve lipoliz değeri artış göstermiş, ancak bu artış yavaş seyretmiştir.

Depolama boyunca toplam aerobik mezofilik bakteri sayısında azalma tespit edilirken, maya-küf sayısı artış göstermiştir. Kızartmalık keş örneklerinde depolama boyunca koliform grubu bakteriye rastlanmamıştır. Depolama süresince örneklerin mikrobiyolojik özelliklerinden toplam aerobik mezofilik bakteri sayısında istatistiksel olarak önemli bir değişme tespit edilmezken ($p>0.05$), maya-küf sayısındaki değişme istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Depolama sürecinde (5. günden itibaren) kızartmalık keş örneklerinin dış yüzeyinden yapılan ölçümde parlaklığın, yeşil rengin ve sarılığın azaldığı tespit edilmiştir. Depolama sürecinde (5. günden itibaren) kızartmalık keş örneklerinin iç yüzeyinden yapılan ölçümde ise parlaklığın, yeşil rengin ve sarılığın arttığı tespit edilmiştir. Depolama boyunca örneklerin renk değerlerinde istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) değişme tespit edilmiştir.

Kızartmalık keş örneklerinin depolama süresince sertlik, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinde azalma; esneklik ve iç yapışkanlık değerlerinde ise artış olduğu saptanmıştır. Örneklerin depolama boyunca tekstürel özelliklerden sertlik, esneklik, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerlerindeki değişme istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre en yüksek tekstür ve lezzet puanı, depolama sürecinin 60. gününde elde edilmiştir. Depolama sürecinin 60. gününden sonra tekstür, rayiha, lezzet ve genel beğeni puanlarında düşüş tespit edilmiştir. Ancak 60. günden sonra elde edilen bu sonuçlar, ürünün tüketilebilirliğini etkileyecek düzeyde değildir. Depolama süresince kızartmalık keş örneklerinin görünüm, tekstür, rayiha, lezzet ve genel beğeni özelliklerindeki değişme istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Depolamanın 1., 30. ve 60. günlerinde genel beğeni puanı 4'ün üzerinde çıkmıştır. Depolamanın 90. ve 120. günlerinde örneklerin genel beğeni puanı daha düşük çıkmış ise de, bu durum istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre, kızartmalık keş örneklerinin buzdolabı şartlarında ($3\pm1^{\circ}\text{C}$) en az 4 ay saklanabileceği belirlenmiştir.

Kızartmalık keşin raf ömrü geleneksel yöntemde yaklaşık 10 gün iken, çalışma neticesinde en az 4 aya kadar çıkartılmıştır. Geleneksel yöntemde kırılgan ve dağılma eğilimi gösteren yapı, çalışma ile kolay dilimlenebilir bir özellik kazanmıştır. Toplam üretim süresi geleneksel yöntemde en az 1 hafta iken, bu çalışma ile 3 güne düşürülmüştür.

Bu konuda yapılabilecek daha sonraki araştırmalarda farklı sütler kullanılarak kızartmalık keş üretilbilir ve bu ürünlerin özellikleri incelenebilir. Ayrıca üretilen kızartmalık keş yeni ürün formülasyonları ile geliştirilerek farklı ürünlere de dönüştürülebilir.

6. KAYNAKLAR

- Akyüz N ve Gülümser S (1987) “Kurutun Yapımı ve Bileşimi Üzerine Bir Araştırma”, Gıda, 12: 185–191.
- Akyüz N, Coşkun H, Bakırcı İ ve Çon AH (1993) “Van ve Yöresinde İmal Edilen Kurutlar Üzerinde Bir Araştırma”, Gıda, 18: 253-257.
- Altuğ, T (2001) Gıda Katkı Maddeleri, Meta Basım, İzmir.
- Atasever MA (2007) Erzurum ve Bingöl Yöresinden Toplanan Kurut Örneklerinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Nitelikleri, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Attaie R (2005) “Effects of Aging on Rheological and Proteolytic Properties of Goat Milk Jack Cheese Produced According to Cow Milk Procedures”, Small Ruminant Research, 57: 19–29.
- Awad S, Hassan AN ve Muthukumarappan K (2005) “Application of Exopolysaccharide-Producing Cultures in Reduced-Fat Cheddar Cheese: Texture and Melting Properties”, Journal of Dairy Science, 88: 4204-4213.
- Aygün O, Essiz D, Durmaz H, Yarsan E ve Altıntaş L (2009) “Aflatoxin M1 Levels in Surk Samples, a Traditional Turkish Cheese from Southern Turkey”, Bulletin Environment Contaminant Toxicology, 83: 164–167.
- Aygün O, Yaman M ve Durmaz H (2007) “A Survey on Occurrence of *Tyrophagus putrescentiae* (Acarı: Acaridae) in Surk, a Traditional Turkish Dairy Product”, Journal of Food Engineering, 78: 878–881.
- Bryant A, Ustunol Z, Steffe J (1995) “Texture of Cheddar Cheese as Influenced by Fat Reduction”, Journal of Food Science, 60 (6): 1216-1236.
- Bütikofer U, Rüegg M ve Ardö Y (1993) “Determination of Nitrogen Fractions in Cheese Evaluation of a Collaborative Study”, Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie, 26: 271-275.
- Case RA, Bradley RL ve Williams RR (1985) “Chemical and Physical Methods” Standart Methods For The Examination of Dairy Products, Editör: G.H. Richardson, 15. Baskı, American Public Health Association, Washington D.C., Sayfa 327-402.
- Coşkun H, Bayrak A, Çakır İ, Akoğlu İT, Kırılan M ve İşleyen MF (2008) “Bolu ve Çevresinde Üretilen ve Geleneksel Bir Süt Ürünü Olan Keş’in Yapılışı”, Dünya Gıda Dergisi, 13: 42-48.
- Cruz AG, Faria JAF, Pollonio MAR, Bolini HMA, Celeghini RMS, Granato D ve Shah NP (2011) “Cheeses with Reduced Sodium Content: Effects on Functionality, Public Health Benefits and Sensory Properties”, Trends in Food Science & Technology, 22: 276-291.

Çakır İ (2000) Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Genişletilmiş 2. Baskı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyoloji Birimi, Ankara.

Çakır İ, Coşkun H, Akoğlu İT, İşleyen MF, Kıralan M ve Bayrak A (2009) “Introducing a Traditional Dairy Product Keş: Chemical, Microbiological and Sensorial Properties and Fatty Acid Composition”, Journal of Food, Agriculture & Environment, 7: 116-119.

Çardak AD (2012) “Microbiological and Chemical Quality of Çökelek Cheese, Lor Cheese and Torba (Strained) Yoghurt”, African Journal of Microbiology Research, 6 (45): 7278-7284.

Demirci M ve Gündüz H (2004) Süt Teknoloğunun El Kitabı, Genişletilmiş 3. Baskı, Hasad Yayıncılık, İstanbul.

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.

Doğan HB ve Tükel Ç (2000) Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Genişletilmiş 2. Baskı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyoloji Birimi, Ankara.

Durmaz H, Tarakçı Z, Sagun E ve Aygün O (2004) “Sürkün Kimyasal ve Duyusal Nitelikleri”, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 18 (2): 85-90.

Floury J, Camier B, Rousseau F, Lopez C ve Tissier JP (2009) “Reducing Salt Level in Food: Part 1. Factors Affecting The Manufacture of Model Cheese Systems and Their Structure-Texture Relationships”, LWT - Food Science and Technology, 42: 1611-1620.

Gustaw W ve Mleko S (2007) “The Effect of Polysaccharides and Sodium Chloride on Physical Properties of Processed Cheese Analogs Containing Whey Proteins”, Milchwissenschaft, 62 (1): 59-62.

Güler Z (2014) “Profiles of Organic Acid and Volatile Compounds in Acid-Type Cheeses Containing Herbs and Spices (Surk Cheese)”, International Journal of Food Properties, 17 (6): 1379-1392.

Güler-Akın MB ve Konar A (2002) “Antakya Piyasasında Satılan Sürklerin Bazı Özellikleri”, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (1-2): 55-63.

Güven M (1998) “Stabilizör Kullanımının Yoğurtların Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkileri”, Gıda, 23 (2): 133-139.

Güven M ve Karaca OB (2009) “Van ve Şırnak İllerinden Temin Edilen Kurutulmuş Yoğurtların (Kurut) Bileşim Özellikleri”, Gıda, 34 (6): 367-372.

Gwartney EA, Foegeding EA ve Larick DK (2002) “The Texture of Commercial Full-Fat and Reduced-Fat Cheese” Journal of Food Science, 67 (2): 812-816.

Halkman AK (2005) Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, 1. Baskı, Başak Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.

Halkman AK ve Doğan HB (2000) Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Genişletilmiş 2. Baskı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyoloji Birimi, Ankara.

Hayaloğlu AA ve Özer HB (2011) Peynir Biliminin Temelleri, 1. Baskı, Sidas Medya Ltd. Şti., İzmir.

Kahyaoglu T, Kaya S ve Kaya A (2005) “Effects of Fat Reduction and Curd Dipping Temperature on Viscoelasticity, Texture and Appearance of Gaziantep Cheese”, Food Science and Technology International, 11 (3): 191-198.

Kamber U (2008) “The Manufacture and Some Quality Characteristics of Kurut, A Dried Dairy Product”, International Journal of Dairy Technology, 61 (2): 146-150.

Kavas G, Oysun G, Kınık O ve Uysal H (2004) “Effect of Some Fat Replacers on Chemical, Physical and Sensory Attributes of Low-Fat White Pickled Cheese”, Food Chemistry 88: 381-388.

Kavaz A, Arslaner A ve Bakırcı İ (2012) “Comparison of Quality Characteristics of Çökelek and Lor Cheeses”, African Journal of Biotechnology, 11 (26): 6871-6877.

Kaya S (2002) “Effect of Salt on Hardness and Whiteness of Gaziantep Cheese During Short-Term Brining”, Journal of Food Engineering, 52: 155-159.

Kılıçel F, Tarakçı Z, Sancak H ve Durmaz H (2008) “Survey of Trace Metals in Turkish Kes Cheese”, Reviews in Analytical Chemistry, 27: 101-110.

Kırdar SS (2005) “Burdur Yöresi Geleneksel Peynirleri: Çökelek Peyniri”, 1. Burdur Sempozyumu, 16-19 Kasım 2005, Burdur.

Kırdar SS (2012) “A Survey on Microbiological and Biochemical Characteristics of a Traditional Dairy Product in Mediterrean Region: Keş”, Journal of Animal and Veterinary Advances, 11(3): 330-334.

Kızılöz MB, Cumhuri Ö ve Kılıç M (2009) “Development of The Structure of an Imitation Cheese With Low Protein Content”, Food Hydrocolloids, 23: 1596-1601.

Koca N ve Metin M (2004) “Textural, Melting and Sensory Properties of Low-Fat Fresh Kashar Cheeses Produced By Using Fat Replacers”, International Dairy Journal 14: 365-373.

Küçüköner E, Tarakçı Z ve Sağdıç O (2006) “Physicochemical and Microbiological Characteristics and Mineral Content of Herby Cacik, A Traditional Turkish Dairy Product”, Journal of the Science of Food and Agriculture, 86: 333–338.

Lee SK ve Klostermeyer H (2001) “The Effect of pH on the Rheological Properties of Reduced-fat Model Processed Cheese Spreads”, Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie, (34): 288-292.

Metin M (2012) Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri, 7. Baskı, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir.

Miller GD, Jarvis KJ ve McBean LD (2007) Handbook of Dairy Foods and Nutrition, 3. Baskı, CRC Yayınları, Amerika.

Mistry VV ve Kasperson KM (1998) “Influence of Salt on the Quality of Reduced Fat Cheddar Cheese”, Journal of Dairy Science, 81 (5): 1214-1221.

Ocak E, Tunçtürk Y, Javidipour I ve Köse Ş (2015) “Farklı Süt Türlerinden Üretilen Van Otlı Peynirlerinde Olgunlaşma Boyunca Meydana Gelen Değişiklikler: Mikrobiyolojik Değişiklikler, Lipoliz ve Serbest Yağ Asitleri”, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 25 (2): 164-173.

Öksüztepe G, İncili GK ve Uysal İA (2013) “Elazığ’da Satılan Çökelek ve Kurutların Mineral Madde ve Ağır Metal Düzeyleri”, NWSA-Veterinary Sciences, 8 (3): 1-9.

Öksüztepe GA, Patır B, Dikici A, Bozkurt OP ve Çalıcioğlu M (2007) “Microbiological and Chemical Quality of Çökelek Marketed in Elazığ”, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 21 (1): 27-31.

Önganer AN ve Kırbağ S (2009) “Diyarbakır’da Taze Olarak Tüketilen Çökelek Peynirlerinin Mikrobiyolojik Kalitesi”, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 25 (1-2): 24 – 33.

Özdamar K (2009) Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, 7. Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.

Özer B (2006) Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi, 1. Baskı, Toprak Ofset, İzmir.

Özgen L, Yaman M ve Şimşek I (2013) “A Research on a Traditional Food Called “Keş” (Bolu-Mudurnu Sample in Turkey)”, International Journal of Academic Research Part A, 5 (5): 158-161.

Pastorino AJ, Hansen CL ve McMahon DJ (2003) “Effect of Salt on Structure-Function Relationships of Cheese”, Journal of Dairy Science, 86: 60-69.

Patır B ve Ateş G (2002) “Kurut’un Mikrobiyolojik ve Kimyasal Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar”, Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi, 26: 785-792.

Penna ALB, Oliveira MN ve Tamime AY (2003) “Influence of Carrageenan and Total Solids Content on the Rheological Properties of Lactic Beverage Made With Yogurt and Whey”, Journal of Texture Studies, 34 (1): 95-113.

Prajapati VD, Pankaj MM, Girish KJ ve Himanshu KS (2014) “Carrageenan: A Natural Seaweed Polysaccharide and its Applications”, Carbohydrate Polymers, 105: 97-112.

Prasad N ve Alvarez VB (1999) “Effect of Salt and Chymosin on the Physico-Chemical Properties of Feta Cheese During Ripening”, Journal of Dairy Science, 82: 1061-1067.

Romeih EA, Michaelidou A, Biliaderis CG ve Zerfiridis GK (2002) “Low-Fat White-Brined Cheese Made From Bovine Milk and Two Commercial Fat Mimetics: Chemical, Physical and Sensory Attributes”, *International Dairy Journal*, 12: 525-540.

Rudan MA, Barbano DM, Yun JJ ve Kindstedt PS (1999) “Effect of Fat Reduction on Chemical Composition, Proteolysis, Functionality, and Yield of Mozzarella Cheese”, *Journal of Dairy Science*, 82 (4): 661-672.

Saint-Eve A, Lauverjat C, Magnan C, Dél  ris I ve Souchon I (2009) “Reducing Salt and Fat Content: Impact of Composition, Texture and Cognitive Interactions on The Perception of Flavoured Model Cheeses”, *Food Chemistry* 116: 167-175.

Salji J P ve 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”, *Journal of Food Science*, 46: 1345-1348.

Say D (2008) Haşlama Suyunun Tuz Konsantrasyonu Ve Depolama Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Seçkin AK, Ergön  l B, Tosun H ve Ergön  l PG (2009) “Effects of Prebiotics (Inulin and Fructooligosaccharide) on Quality Attributes of Dried Yoghurt (Kurut)”, *Food Science Technology Research*, 15 (6): 605 – 612.

Sheibani A, Ayyash MM, Shah NP ve Mishra VK (2015) “The Effects of Salt Reduction on Characteristics of Hard Type Cheese Made Using High Proteolytic Starter Culture”, *International Food Research Journal*, 22 (6): 2452-2459.

Solak, BB (2013) Farklı Tip Peynirler Kullanılarak Üretilen Eriteme Tipi Peynirlerin Üretimi Esnasında Uygulanan İşlem Parametrelerinin Peynirin Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Soltanı M (2009) İran’da Üretilen Kurut ve Bazı Kurut Ürünlerinin Kalite Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Stampanoni CR ve Noble AC (1991) “The Influence of Fat, Acid, and Salt on The Temporal Perception of Firmness, Saltiness, and Sourness of Cheese Analogs”, *Journal Of Texture Studies*, 22 (4): 381–392.

T.C. Resmi Gazete, Fermente S  t Ür  nleri Tebliğı (27143), 16.02.2009.

T.C. T  rk Dil Kurumu, B  y  k T  rk  e S  zl  k, www.tdk.gov.tr, 17 Ağıustos 2015.

Tarakçı Z ve K      ner E (2006) “Farklı Yağı Oranına Sahip S  tten Üretilen Van Otlu Peynirlerinde Olgunlaşma Boyunca Meydana Gelen Değışiklikler”, *Y  z  nc   Yıl   niversitesi Ziraat Fak  ltesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 16 (1): 19-24.

Tarakçı Z, Sağıun E, Sancak H ve Durmaz H (2004) “The Effect of Salt Concentration on Some Characteristics in Herby Cheese”, *Pakistan Journal of Nutrition* 3 (4): 232-236.

Tarakçı Z, Dervişoğlu M, Temiz H, Aydemir O ve Yazıcı F (2010) “Review on Kes Cheese”, Gıda, 35 (4): 83-288.

Tarakçı Z, Durmaz H ve Sağun E (2005) “Siyabonun (Ferula sp.) Otlı Peynirin Olgunlaşması Üzerine Etkisi”, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 15 (1): 53-56.

Tarakçı Z, Küçüköner E ve Yurt B (2001) “Ordu ve Yöresinde İmal Edilen Keşin Yapılışı ve Bazı Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma”, Gıda, 26: 295-300.

Tarakçı Z, Yurt B ve Küçüköner E (2003) “Darende Dumas Çökeleğinin Yapılışı ve Bazı Özellikleri Üzerine Bir Araştırma”, Gıda, 28 (4): 421-427.

Tuncel NB, Güneşer O, Engin B, Yaşar K, Zorba NN ve Karagül-Yüceer Y (2010) “Ezine Peyniri 2. Olgunlaşma Süresince Proteoliz Düzeyi”, Gıda, 35 (1): 21-26.

Üçüncü M (2008) A’dan Z’ye Peynir Teknolojisi, 2. Baskı, Meta Basım, İzmir.

Ünsal A (1997) Süt Uyuyunca-Türkiye Peynirleri, 6. Baskı, Yapı Kredi Kültür Sanat Yayınları, İstanbul.

Yaman H (2013) Makarnalık Keş Üretim Teknolojisinin Optimizasyonu, Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Yaygın H (1999) Yoğurt Teknolojisi, Akdeniz Üniversitesi Yayınları, Antalya.

Yetim H ve Kesmen Z (2009) Gıda Analizleri, 2. Baskı, Erciyes Üniversitesi Yayınları, Kayseri.

7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Ahmet EMİRMUSTAFAOĞLU

Doğum Yeri ve Tarihi: Kastamonu, 1985

Lisans Üniversite: Selçuk Üniversitesi, 2008

Y. Lisans Üniversite: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, 2011

Elektronik posta: ahmetemir@ibu.edu.tr

İletişim Adresi :

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu Turizm İşletmeciliği ve
Otelcilik Yüksekokulu, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü,
Güzel Sanatlar Fak. 6. Kat, Gölköy Kampüsü, BOLU

Yayın Listesi:

Emirmustafaoğlu A ve Coşkun H (2012) “Keçi Sütü, İnek Sütü ve Bu Sütlerin Karışımından Yapılan Otlı Peynirlerde Olgunlaşma Boyunca Meydana Gelen Değişmeler”, Gıda, 37 (4): 211-218.

Emirmustafaoğlu A ve Coşkun H (2012) “The Changes in the Herby Cheese Made with Goat Milk, Cow Milk and Mixture of These Milks During Ripening”, IDF Cheese Ripening Technology Symposium, 21-24 Mayıs, USA.