

MAKARNALIK KEŞ ÜRETİM TEKNOLOJİSİNİN OPTİMİZASYONU

HÜLYA YAMAN

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALINDA

DOKTORA

DERECESİ İÇİN GEREKLİ ÇALIŞMALARI YERİNE GETİREREK

ONAYA SUNULAN TEZ

ARALIK 2013

Fen Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı

Prof. Dr. Yaşar Dürüst

Enstitü Müdürü

Bu tezin Doktora derecesinde bir tez olarak gerekli çalışmaları yerine getirdiğini onaylarım.

.....

Prof. Dr. Ömer ZORBA

Bölüm Başkanı

Okuduğumuz bu tezin Doktora derecesinde bir tez olarak onaylanması, düşüncemize göre, amaç ve kalite olarak tamamen uygundur.

Prof. Dr. Hayri COŞKUN

Tez Danışmanı

Jüri Üyeleri

(Ünvan ve İsim)

İmza

1 Prof.Dr.Hayri COŞKUN

.....

2 Prof. Dr. Atila YETİŞEMİYEN

.....

3 Prof. Dr. Ömer ZORBA

.....

4 Doç.Dr. Hande Selen ERGE

.....

5 Yrd. Doç.Dr. Seda KARASU YALÇIN

.....

ÖZET

MAKARNALIK KEŞ ÜRETİM TEKNOLOJİSİNİN OPTİMİZASYONU

Yaman, Hülya

Doktora, Gıda Mühendisliği Bölümü

Tez Danışman: Prof. Dr. Hayri Coşkun

Aralık 2013, 225 sayfa

Bu çalışmada, Bolu’da geleneksel olarak üretilen Keş’in üretim prosesinin optimize edilmesi ve daha düşük tuz oranı içeren bir ürünün oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaçla geleneksel üretimin proses basamakları, teker teker optimize edilerek üretimler gerçekleştirilmiş ve 4 aylık depolama süreci boyunca değişimler incelenmiştir.

Keş üretiminde öncelikle yoğurdun nihai pH değerine karar verilmiş ve daha sonra süzme yoğurt üretimi için en uygun santrifüj süzme işlemi için parametreler belirlenmiştir. Bir sonraki aşamada keş hamurunun üretimi için süzme yoğurda ilave edilecek ideal tuz ve yapı düzeltici madde oranına karar verilmiş ve uygun kurutma süresi ile parametreleri ortaya konmuştur.

Yoğurt üretiminde iki farklı üretim uygulanmıştır. Birinci yöntemde nihai pH 4.00 olacak şekilde yoğurtlar üretilip direkt süzme işlemine alınmış ve ikinci yöntemde ise, nihai pH 4.60 olarak üretilen yoğurtlara ısıtma işlemi uygulanmış daha sonra süzme işlemine alınmıştır. Ön denemelerde, süzme işleminde pH değeri 4.60 olan yoğurtlarda 600 devir 60 dakika, pH 4.00 olan yoğurtlarda 600 devir 90 dakikanın en uygun hızlı süzme parametreleri tespit edilmiştir. Yapı düzeltici maddelerden karragenanın % 0.30 oranında ve tuzun % 3 oranında ağırlıkça ilavesinin arzu edilen bir tekstürel yapıyı sağladığı belirlenmiştir. En son aşamada çatlamaları önlemek için 25°C sıcaklık ve 1.50 m/sn hava akım hızında kademeli kurutmanın ideal olduğu gözlenmiştir. Duyusal olarak daha önceden keş tüketmeyenler ikinci yöntemle işlenen örnekleri beğenmişlerdir. Geleneksel olarak üretilen keşi düzenli tüketenler ise daha aromatik olan birinci yöntemle üretilen örnekleri tercih etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: keş, üretim optimizasyonu, geleneksel süt ürünleri, kurutulmuş yoğurt

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF PRODUCTION TECHNOLOGY OF KEŞ FOR PASTA

Yaman, Hülya

Ph.D., Food Engineering Department

Supervisor: Prof. Dr. Hayri Coşkun

December 2013, 225 pages

In this study, it was aimed to optimize the production process of Keş, traditionally produced in Bolu province and to generate a product with lower proportion of salt. For this purpose, keş productions were carried out one by one by optimizing the steps of traditional production process, and the changes that occurred during four month storage was examined.

In the keş production, firstly the final pH degrees of yoghurt were decided then the most suitable centrifuge process parameters for the strained yoghurt production were determined. In the next step, ideal ratio of salt and texture

stabilizing additive for the keş pulp production were decided, and most suitable drying time and parameters were put forward.

Two different productions were carried out in the yoghurt production. In the first method the yoghurts were produced to final pH 4.00 and then taken directly to the filtration. In the second method, after the production of yoghurt with pH 4.60, they were exposed to heat treatment and then taken to the filtration. Draining at 600 rpm - 60 minutes for yoghurts produced at pH 4.00 and 600 rpm - 90 minutes for the yoghurts produced at pH 4.60 were determined as the optimal straining parameters. From the structure enhancing substances, the addition of 0.3 % of carrageenan and 3 % of salt by weight were provided the desired textural structure. At the final stage to prevent cracking, 25°C temperature and 1.50 m/s flow rate gradual drying were observed to be ideal. According to the sensory evaluations panelists who had not consume keş previously, preferred the samples produced by the second method. The panelists who consumed traditionally produced keş regularly, the samples produced by the first method, which were more aromatic.

Keywords: keş cheese, production optimization, traditional dairy products, yoghurt

Aileme...

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanmasında, gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi aşamalarında her türlü yardım ve desteğini gördüğüm, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım çok değerli ve saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Hayri COŞKUN'a özellikle teşekkürlerimi sunarım.

Bu projeyi (2012.09.01.537 Nolu BAP Projesi) maddi olarak destekleyen Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım ve çalışmalarım boyunca hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen aileme, tez çalışmamın her aşamasında beni bıkmadan dinleyip destek veren, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Sayın Prof. Dr. Atila YETİŞEMİYEN'e, tezin düzenlenmesi ve oluşturulmasında desteğini gördüğüm Sayın Prof. Dr. Ömer ZORBA'ya, bana gösterdiği sonsuz destek ve sabırdan dolayı eşim Ahmet YAMAN'a teşekkür ederim.

Gaz kromatografisi ile ilgili çalışmalarında bana bilgisiyle yardımcı olan Uzman Şebnem ÖZTÜRKOĞLU'na ve analizleri gerçekleştirmemde yardımcı olan Sayın İbrahim ÇAKIR'a ve Abant İzzet Baysal Üniversitesi Yenilikçi Gıda Teknolojileri Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne (YENİGIDAM) teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xxiv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xxvii
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2. LİTERATÜR TARAMASI	6
2.1. Geleneksel Gıdalar ve Optimizasyon Çalışmaları.....	6
2.2. Keş ve Kuruta Genel bakış	11
2.3. Keş ve Kurut'un Üretim Şekilleri.....	14
2.4. Keş ve Kurut'un Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri.....	17
2.5. Yoğurtta Uçucu Bileşenlerin Oluşumu	19
2.5.1. Yoğurtta bulunan başlıca uçucu bileşenler	25
2.5.1.1.Karbonil bileşenler	26
2.5.1.2. Asitler	28
2.5.1.3. Alkoller ve esterler	29
BÖLÜM 3. MATERYAL VE METOT	30
3.1. Materyal.....	30

3.1.1. Hammadde süt	30
3.1.2. Starter kültür	30
3.1.3. Üretimde kullanılan yardımcı maddeler	30
3.1.4. Katı-sıvı süzme makinesi.....	31
3.1.4. Kurutma makinesi.....	31
3.2. Metot	32
3.2.1. Üretimlerin planlanması	32
3.2.1.1. Yoğurt üretimi.....	34
3.2.1.2. Yoğurtların süzülmesi (Süzme yoğurt elde edilmesi).....	35
3.2.1.3. Yapı düzeltici madde ve tuz ilavesi	38
3.2.1.4. Yoğurma ve dinlendirme	38
3.2.1.6. Ambalajlama	42
3.2.1.7. Depolama	43
3.2.2. Üretim basamaklarında uygulanan analizler.....	43
3.2.2.1. Hammadde süte uygulanan analizler	43
3.2.2.2. Yoğurtlara uygulanan analizler	43
3.2.2.3. Santrifüj sonrası süzme yoğurtlara uygulanan analizler	43
3.2.2.4. Yoğurma işlemi sonrası keş hamurunda yapılan analizler.....	44
3.2.2.5. Kurutma işlemi boyunca ve kurutma işlemi sonrasında uygulanan analizler	44
3.2.2.7. İstatistiksel analizler.....	45
3.2.3. Uygulanan deneysel metotlar.....	45
3.2.3.1. Kurumadde miktarı	45
3.2.3.2. Kül miktarı	45
3.2.3.4. Protein olmayan azot miktarı	46

3.2.3.5. Suda çözünen azot miktarı (WSN).....	46
3.2.3.6. Yağ içeriği.....	46
3.2.3.7. pH değeri.....	47
3.2.3.8. Titrasyon asitliği	47
3.2.3.9. Su aktivitesi değerleri.....	47
3.2.3.10. Tuz miktarı	47
3.2.3.11. Tekstür analizi.....	47
3.2.3.12. Renk ölçümü	49
3.2.3.13. Tirozin miktarının belirlenmesi.....	49
3.2.3.14. Uçucu bileşenlerin belirlenmesi	50
3.2.3.16. Maya ve küf sayımı.....	51
3.2.3.17. Laktobasil sayımı	52
3.2.3.18. Laktokok sayımı.....	52
3.2.3.19. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı	52
3.2.3.20. Duyusal analizler.....	52
BÖLÜM 4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	54
4.1. Ön Denemeler.....	54
4.1.1. Santrifüj koşullarının belirlenmesi.....	54
4.1.1.1. Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurtlar	56
4.1.1.1.1. Birinci yöntemle işlenen ve nihai pH değeri 4.00 olan yoğurtlar	56
4.1.1.1.2. İkinci yöntemle üretilen ve nihai pH değeri 4.00 olan yoğurtlar	59
4.1.1.1.3. Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurt örneklerinin genel değerlendirilmesi	63

4.1.1.2. Nihai pH değeri 4.30 olan yoğurtlar	65
4.1.1.2.1. Birinci yöntemle işlenen ve nihai pH değeri 4.30 olan yoğurtlar	65
4.1.1.2.2. İkinci yöntemle işlenen ve nihai pH değeri 4.30 olan yoğurtlar	69
4.1.1.2.3. Nihai pH değeri 4.30 olan yoğurtların genel değerlendirilmesi	73
4.1.1.3. Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurtlar	75
4.1.1.3.1. Birinci yöntemle işlenen ve nihai pH değeri 4.60 olan yoğurtlar	75
4.1.1.3.2. İkinci yöntemle işlenen ve nihai pH değeri 4.60 olan yoğurtlar	78
4.1.1.3.3. Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurtların genel değerlendirilmesi	81
4.1.2. İdeal yapıya sahip keş üretimine uygun yapı düzeltici madde ve miktarının belirlenmesi	83
4.1.2.1. Nihai pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle üretilen makarnalık keş hamurları	84
4.1.2.2. Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen yoğurtlar	88
4.1.3. Tuz miktarının belirlenmesi	91
4.1.4. Kalıplama ve kurutma	94
4.1.5. Geleneksel üretimle, optimize edilen üretim yöntemlerinin karşılaştırılması	95
4.2. Keş Üretimi	96

4.2.1. Hammadde süt	96
4.2.2. Yoğurt üretimi.....	97
4.2.3. Yoğurtların süzülmesi (Süzme yoğurt eldesi)	98
4.2.4. Yapı düzeltici madde ve tuz ilavesi	102
4.2.5. Kalıplama ve kurutma.....	105
4.2.6. Randıman	107
4.2.7. Depolama	108
4.2.7.1. Kurumaddede meydana gelen değişimler	108
4.2.7.2. Kül miktarlarında meydana gelen değişimler.....	110
4.2.7.3. Yağ miktarlarında meydana gelen değişimler	111
4.2.7.4. Asitlik ve pH değerlerinde meydana gelen değişimler.....	113
4.2.7.5. Protein oranı ve proteoliz değerlerinde meydana gelen değişimler	116
4.2.7.6. Mikrobiyel özellikler ve su aktivitesinde meydana gelen değişimler	119
4.2.7.7. Tuz miktarlarında meydana gelen değişimler	123
4.2.7.8. Renk (L*, a*, b*) değerlerinde meydana gelen değişimler....	125
4.2.7.9. Tekstürel özelliklerde meydana gelen değişimler	127
4.2.7.10. Duyusal değerlendirme	132
4.2.7.11. Uçucu bileşenlerde meydana gelen değişimler	133
BÖLÜM 5. SONUÇ	140
KAYNAKLAR	144
EKLER.....	154
EK A: Depolamanın 4. Ayında Makarnalık Keş Örneklerinden Elde Edilen Duyusal Analiz Sonuçları.....	154

EK B: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurt, süzme yoğurt ve keş hamuruna ait uçucu bileşenlerin oranı (% alan).....	155
EK C: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurt, süzme yoğurt ve keş hamuruna ait uçucu bileşenlerin oranı (% alan).....	157
EK D: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurtlardan üretilen keş örneklerinin depolama boyunca uçucu bileşenlerde değişimler (% alan).....	159
EK E: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurtlardan üretilen keş örneklerinin depolama boyunca uçucu bileşenlerde değişimler (% alan).....	162
EK F1: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurda ait kromatogram	165
EK F2: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen süzme yoğurtlara ait kromatogram	166
EK F3: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keş hamurlarına ait kromatogram	167
EK F4: Nihai pH 4.60 olan yoğurt, süzme yoğurt ve keş hamuruna ait uçucu bileşenlerin oranı (% alan).....	168
EK G1: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşe ait kromatogram	169
EK G2: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşin 4°C’de 1 aylık depolanmasına ait kromatogram.....	170
EK G3: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşin 4°C’de 2 aylık depolanmasına ait kromatogram.....	171
EK G4: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşin 4°C’de 3 aylık depolanmasına ait kromatogram.....	172
EK G5: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşin 4°C’de 4 aylık depolanmasına ait kromatogram.....	173

EK G6: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurtların soğuk ortamda depolama kromatogramları	174
EK: I1 Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşin 18-22°C’de 1 aylık depolanmasına ait kromatogram.....	175
EK I2: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşin 18-22°C’de 2 aylık depolanmasına ait kromatogram	176
EK I3: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşin 18-22°C’de 3 aylık depolanmasına ait kromatogram	177
EK I4: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşin 18-22°C’de 4 aylık depolanmasına ait kromatogram	178
EK I5: Nihai pH değeri 4.60 yoğurtların oda sıcaklığında depolama kromatogramları	179
EK J1: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurda ait kromatogram.....	180
EK J2: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen süzme yoğurtlara ait kromatogram	181
EK J3: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keş hamurlarına ait kromatogram	182
EK J4: Nihai pH 4.00 olan yoğurt, süzme yoğurt ve keş hamuruna ait uçucu bileşenlerin oranı (% alan).....	183
EK K1: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşe ait kromatogram	184
EK K2: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşin 4°C’de 1 aylık depolanmasına ait kromatogram.....	185
EK K3: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşin 4°C’de 2 aylık depolanmasına ait kromatogram.....	186

EK K4: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşin 4°C’de 3 aylık depolanmasına ait kromatogram.....	187
EK K5: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşin 4°C’de 4 aylık depolanmasına ait kromatogram.....	188
EK K6: Nihai pH değeri 4.00 yoğurtların soğuk ortamda depolama kromatogramları	189
EK L1: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşin 18-22°C’de 1 aylık depolanmasına ait kromatogram	190
EK L2 Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşin 18-22°C’de 2 aylık depolanmasına ait kromatogram	191
EK L3: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşin 18-22°C’de 3 aylık depolanmasına ait kromatogram	192
EK L4: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşin 18-22°C’de 4 aylık depolanmasına ait kromatogram	193
EK L5: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurtların oda sıcaklığında depolama kromatogramları	194

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge.1.1.	Set tipi yoğurtta bulunan uçucu bileşenler.....	21
Çizelge 3.1.	Keş hamurlarına uygulanan tekstür analiz parametreleri.....	48
Çizelge 3.2.	Kurutulmuş keş örneklerine uygulanan tekstür analiz parametreleri.....	48
Çizelge 3.3.	GC-MS analzi koşulları.....	51
Çizelge 3.4.	Keş örneklerinin duysal değerdendirmesinde kullanılan duysal analiz formu	53
Çizelge 4.1.	Çalışmada kullanılan hammadde sütün bazı kimyasal özellikleri.....	54
Çizelge 4.2.	Santrifüj ön denemeleri için üretilen yoğurtların ön süzme sonrası kurumadde ve protein değerdleri.....	55
Çizelge 4.3.	Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurtların süzme işlemi sonucundaki ağırlık kaybı ve kurumadde değerdleri.....	56
Çizelge 4.4.	Fermantasyonu pH 4.00’da sonlandırılan ve birinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki protein değerdleri.	57
Çizelge 4.5.	Fermentasyonu pH 4.00’da sonlandırılan ve ikinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki ağırlık kaybı ve kurumadde değerdleri.....	60

Çizelge 4.6.	Fermentasyon işlemi pH 4.00'da sonlandırılan ve ikinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki protein değerleri.....	61
Çizelge 4.7.	Nihai pH değeri 4.00 olarak üretilen yoğurtlara uygulanan bağımsız t testi analizi sonuçları.....	63
Çizelge 4.8.	Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurtların korelasyon sonuçları.....	64
Çizelge 4.9.	Fermentasyon sonunda nihai pH değeri 4.30 olan ve ve birinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki ağırlık kaybı ve kurumadde değerleri.....	66
Çizelge 4.10.	Nihai pH değeri 4.30 olan ve birinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki protein değerleri.....	67
Çizelge 4.11.	Nihai pH değeri pH 4.30 olan ve ikinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki kurumadde değerleri ve ağırlık kaybı	69
Çizelge 4.12.	Nihai pH değeri 4.30 olan ve ikinci yöntemle işlenen işlenen yoğurtların protein değerleri.....	70
Çizelge 4.13.	Nihai pH değeri 4.30 olan yoğurtlardan üretilen süzme yoğurtlara uygulanan bağımsız t testi analizi sonuçları.....	73
Çizelge 4.14.	Nihai pH değeri 4.3 olan yoğurtlardan üretilen süzme yoğurtlara ait korelasyon sonuçları.....	74
Çizelge 4.15.	Nihai pH 4.6' ya fermente edilen ve birinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki ağırlık kaybı ve kurumadde değerleri.....	75
Çizelge 4.16.	Nihai pH 4.6' ya fermente edilen ve birinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki protein değerleri.....	76

Çizelge 4.17.	Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki ağırlık kaybı ve kurumadde değerleri.....	78
Çizelge 4.18.	Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle üretilen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki protein değerleri.....	79
Çizelge 4.19.	pH değeri 4.6 olan yoğurtlara uygulanan bağımsız t testi analizi sonuçları.....	81
Çizelge 4.20.	pH değeri 4.6 olan yoğurtların korelasyon sonuçları.....	82
Çizelge 4.21.	Nihai pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle işlenen ve karragenen eklenen yoğurtların tekstürel özellikleri.....	84
Çizelge 4.22.	Nihai pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle işlenen ve süttozu eklenen yoğurtların tekstürel özellikleri.....	85
Çizelge 4.23.	Nihai pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle işlenen ve peyniraltı suyu tozu eklenen yoğurtların tekstürel özellikleri.....	86
Çizelge 4.24.	Çalışmada denenen yapı düzeltici yardımcı maddelerden hazırlanan karışım örneklerinde katılan katkı oranları.....	86
Çizelge 4.25.	pH 4.0 birinci yöntemle işlenen ve katkı karışımları eklenen yoğurtların tekstürel özellikleri.....	87
Çizelge 4.26.	Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen ve karragenen eklenen yoğurtların tekstürel özellikleri.....	88
Çizelge 4.27.	Nihai pH 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen ve süttozu eklenen yoğurtların tekstürel özellikleri.....	89
Çizelge 4.28.	Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen ve peynir altı suyu eklenen yoğurtların tekstürel özellikleri.....	90

Çizelge 4.29.	Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen, yapı düzeltici karışımı eklenen yoğurtların tekstürel özellikleri	91
Çizelge 4.30.	Farklı tuz oranlarına sahip pH 4.00 birinci yöntemle işlenen yoğurtların tekstürel özellikleri.....	92
Çizelge 4.31.	Farklı tuz oranlarına sahip pH 4.00 birinci yöntemle işlenen yoğurtların lezzet puanları.....	93
Çizelge 4.32.	Farklı tuz oranlarına sahip, nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen yoğurtların tekstürel özellikleri.....	93
Çizelge 4.33.	Farklı tuz oranlarına sahip nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen yoğurtların lezzet puanları.....	94
Çizelge 4.34.	Geleneksel yöntemle optimize edilen yöntemlerin karşılaştırılması.....	95
Çizelge 4.35.	Yoğurt üretiminde kullanılan sütlerin belirlenen bazı özellikleri	96
Çizelge 4.36.	Makarnalık keş üretimi için kullanılan yoğurtların bazı özellikleri.....	97
Çizelge 4.37.	Makarnalık keş üretimi için üretilen yoğurtlara ait bağımsız t testi sonuçları.....	97
Çizelge 4.38.	Üretilen süzme yoğurtların belirlenen mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri.....	99
Çizelge 4.39.	Makarnalık keş üretimi için üretilen süzme yoğurtlara ait bağımsız t testi sonuçları.....	99
Çizelge 4.40.	Yoğurtlardan ayrılan serumların belirlenen özellikleri.....	101
Çizelge 4.41.	Makarnalık keş üretimi için üretilen yoğurtlardan ayrılan serumlara ait bağımsız t testi sonuçları.....	101
Çizelge 4.42.	Keş hamurlarının bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri....	103

Çizelge 4.43.	Makarnalık keş üretimi için üretilen hamurlara ait bağımsız t testi sonuçları.....	104
Çizelge 4.44.	Keşin süttten ve süzme yoğurttan üretim randımanları.....	108
Çizelge 4.45.	Keş örneklerinin kurumadde değerleri (%)	108
Çizelge 4.45.	Depolama süresi boyunca kurumadde değerlerine ait ANOVA sonuçları.....	109
Çizelge 4.46.	Depolama süresi boyunca kurumadde değerlerine ait ANOVA sonuçları.....	109
Çizelge 4.47.	Kurumadde değerlerinin depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları	109
Çizelge 4.48.	Keş örneklerinin kül miktarları (%).....	110
Çizelge 4.49.	Kül değerlerinin depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları.....	111
Çizelge 4.50.	Keş örneklerinin yağ miktarı (%).....	111
Çizelge 4.51.	Depolama süresi boyunca yağ değerlerine ait ANOVA sonuçları	112
Çizelge 4.52.	Yağ değerlerinin depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları.....	112
Çizelge 4.53.	Keş örneklerinin asitlik (% laktik asit) değerleri.....	112
Çizelge 4.54.	Keş örneklerinin pH değerleri.....	113
Çizelge 4.55.	Depolama süresi boyunca asitlik ve pH değerlerine ait ANOVA sonuçları.....	114
Çizelge 4.56.	Asitlik ve pH değerlerinin depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları	115
Çizelge 4.57.	Keş örneklerinin % protein miktarı	115

Çizelge 4.58.	Depolama süresi boyunca protein ve proteoliz değerlerine ait ANOVA sonuçları	116
Çizelge 4.59.	Protein ve proteoliz değerlerinin depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları.....	117
Çizelge 4.60.	Keş örneklerinin % suda çözünen azot miktarı.....	117
Çizelge 4.61.	Keş örneklerinin tirozin miktarı (mg/5g).....	118
Çizelge 4.62.	Keş örneklerinin Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayıları ($\log_{10}$ kob/g).....	118
Çizelge 4.63.	Depolama süresi boyunca mikrobiyolojik değerlere ve su aktivitesine ait ANOVA sonuçları	119
Çizelge 4.64.	Mikrobiyolojik değerlere ve su aktivitesine ait depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları.....	120
Çizelge 4.65.	Keş örneklerinin Laktokok Sayıları ($\log_{10}$ kob/g).....	120
Çizelge 4.66.	Keş örneklerinin Laktobasil Sayıları ($\log_{10}$ kob/g).....	121
Çizelge 4.67.	Keş örneklerinin Maya Küf Sayıları ($\log_{10}$ kob/g).....	121
Çizelge 4.68.	Keş örneklerinin su aktivite değerleri.....	122
Çizelge 4.69.	Keş örneklerinin tuz değerleri (%).....	122
Çizelge 4.70.	Depolama süresi boyunca mikrobiyolojik değerlere ve su aktivitesine ait ANOVA sonuçları	124
Çizelge 4.71.	Mikrobiyolojik değerlere ve su aktivitesine ait depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları.....	124
Çizelge 4.72.	Keş örneklerinin L* (koyuluk açıklık) değerleri.....	124
Çizelge 4.73.	Keş örneklerinin a* (yeşil-kırmızı) değerleri.....	125
Çizelge 4.74.	Keş örneklerinin b* (mavi-sarı) değerleri.....	126

Çizelge 4.75.	Depolama süresi boyunca renk değerlerine ait ANOVA sonuçları	126
Çizelge 4.76.	Renk değerlerine ait depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları.....	126
Çizelge 4.77.	Keş örneklerinin sıklık değerleri (g).....	127
Çizelge 4.78.	Depolama süresi boyunca tekstürel özelliklere ait ANOVA sonuçları	128
Çizelge 4.79.	Tekstürel özelliklere ait depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları.....	129
Çizelge 4.80.	Keş örneklerinin sertlik (g) değerleri.....	129
Çizelge 4.81.	Keş örneklerinin dış yapışkanlık (g.sn) değerleri.....	130
Çizelge 4.82.	Keş örneklerinin elastikiyet değerleri.....	130
Çizelge 4.83.	Keş örneklerinin iç yapışkanlık değerleri.....	131
Çizelge 4.84.	Keş örneklerinin esneklik değerleri.....	131
Çizelge 4.85.	Keş örneklerinin duyu analizi sonuçları.....	132
Çizelge 4.86.	pH 4.60 yoğurt, süzme yoğurt ve hamura ait genel uçucu bileşenler	133
Çizelge 4.87.	pH 4.00 yoğurt, süzme yoğurt ve hamura ait genel uçucu bileşenler	134
Çizelge 4.88.	pH 4.6 Keş örneklerinde belirlenen uçucu bileşikler	135
Çizelge 4.89.	Keş örneklerinde depolama boyunca belirlenen uçucu bileşikler ..	138

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Fermantasyon süresince süt yağının metabolik yollarla değişimi...	22
Şekil 2.2.	Laktozun sütün fermantasyon süresince genel parçalanması; homolaktik ve heterolaktik fermentasyonu	23
Şekil 2.3.	Sütün fermantasyon süresince laktatın metabolik yollarla parçalanması	24
Şekil 2.4.	Sütün fermantasyonu süresince sitratın metabolik yollarla parçalanması	25
Şekil 3.1.	Katı sıvı ayırma santrifüj makinesi.....	31
Şekil 3.2.	Laboratuvar Tipi ŞekilTepsili Kurutma Sistemi.....	32
Şekil 3.3.	Çalışmada takip edilen Keş üretim aşamaları.....	33
Şekil 3.4.	Yoğurtların inkübatörde fermantasyonu.....	35
Şekil 3.5.	Süzme yoğurtların (a)santrifüj öncesi ve (b) sonrası görüntüsü...	35
Şekil 3.6.	Santrifüj makinesiyle süzme işlemi sonrası elde edilen serumlar...	36
Şekil 3.7.	a)Yoğurtlara termizasyon uygulaması, b) termizasyon uygulanan ve serum ayrılması gerçekleşen yoğurtlar.....	37
Şekil 3.8.	a)Yoğurtların kendi halinde süzülmesi b) ön süzme yapılmış yoğurtların makinede süzülmesi.....	37
Şekil 3.9.	a) Süzme yoğurt, b) yoğurma makinesine aktarılması.....	39
Şekil 3.10.	a)Yoğurma öncesi süzme yoğurt, b) yoğurma sonrası hamur.....	39

Şekil 3.11. Keş hamurunun dinlendirilmesi.....	39
Şekil 3.12. Makarnalık keş hamurlarının gramajlanması, keş dövmesi ve şekil verme.....	40
Şekil 3.13. Kalıplanmış ve bir gün sonra kalıplarından çıkarılmış makarnalık keş örnekleri.....	40
Şekil 3.14. a) Keş kalıplarının kurutulması, b) ve hızlı kurutma sonucu oluşan çatlamlar	41
Şekil 3.15. Keş kalıplarının ideal kurutma şartlarında tutulması sonucu üretile keşler.....	42
Şekil 3.16. Keş örneklerinin ambalajlanması.....	42
Şekil 4.1. Birinci yöntemle işlenen ve pH'sı 4.0 olan yoğurtlardan üretilen keş hamuru.....	58
Şekil 4.2. Birinci yöntemle işlenen ve nihai pH'sı 4.00 olan yoğurtlardan üretile kurutulmuş keş örnekleri.....	59
Şekil 4.3. İkinci yöntemle üretilen pH'sı 4.00 yoğurtlardan üretilen keş hamuru.....	62
Şekil 4.4. İkinci yöntemle üretilen ve pH'sı 4.00 olan yoğurtlardan üretilen kurutulmuş keş örnekleri.....	63
Şekil 4.5. Birinci yöntemle üretilen ve nihai pH değeri 4.30 olan yoğurtlardan üretilen keş hamuru.....	67
Şekil 4.6. Birinci yöntemle işlenen ve nihai pH değeri 4.30 olan kurutulmuş keş örnekleri.....	68
Şekil 4.7. Fermentasyon sonucu nihai pH değeri 4.30 olan ve ikinci yöntemle üretilen keş hamuru.....	71
Şekil 4.8. Nihai pH 4.30 olan ve ikinci yöntemle üretilen kurutulmuş keş	72

örnekleri.....	
Şekil 4.9. Nihai pH değeri 4.6 olan ve birinci yöntemle üretilen keş hamuru	77
Şekil 4.10. Nihai pH değeri 4.6 olan birinci yöntemle üretilen kurutulmuş keş	
örnekleri.....	77
Şekil 4.11. İkinci yöntemle üretilen ve nihai pH değeri 4.6 olan yoğurtlardan	
üretilen keş hamuru.....	80
Şekil 4.12. pH 4.6 Isıl işlem ve süzme işlemi uygulanan keş örnekleri.....	80
Şekil 4.13. Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen örneklerin	
kurutma işlemi boyunca kurumadde değerlerindeki değişim.....	106
Şekil 4.14. Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen örneklerin	
kurutma işlemi sırasında su aktivite değerleri.....	106
Şekil 4.15. Nihai pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle işlenen örneklerin	
kurutma işlemi boyunca kurumadde değerlerindeki değişim.....	107
Şekil 4.16. Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen örneklerin	
kurutma işlemi sırasında su aktivite değerleri.....	107

SİMGELER VE KISALTMALAR

d/d: devir/dakika

m/s: metre/saniye

PAS: Peynir altı suyu tozu

YST: Yağsız süt tozu

K: karragenan

TPA: Tekstür profili analizi

VRBA: Violet red bile agar

PDA: Potato dekstroze agar

LAB: Laktik asit bakterisi

PCA: Plate count agar

MRS: de Man, Rogosa and Sharpe

GC-MS: Gaz kromatografisi Kütle Spektrometresi

CoA veya CoA-SH: koenzim A

ADP: Adenozin di fosfat

ATP: adenozin-5` trifosfat

NAD⁺ ve NADH: nikotinamid adenin dinükleotit

TPP: Tiamin pirofosfat

NADP⁺ ve NADPH : nikotinamid adenin dinükleotit fosfat

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Toplumların beslenmesinde farklılıkların görülmesi doğa, iklim, ekonomik koşulların yanı sıra, yerleşik olan geleneklere de bağlıdır. Toplumda yer edinmiş olan geleneksel gıdalar o bölgeye ait geleneksel hammaddeler ve geleneksel üretim yöntemi ile karakterize olan ürünlerden oluşur (Vasilopoulou ve ark., 2005). Ülkede geleneksel ürünlerin değerlendirilmesi kültürün ve zenginliğin devam etmesi anlamına gelmektedir (Tekelioğlu ve Demirer, 2008).

Gıda sektöründe teknolojinin ilerlemesi ile sektör kendisini ileri teknolojilere adapte etmiştir. Ancak teknolojinin yetersiz olduğu, üretimin daha çok beden gücüyle olduğu ve daha düşük kalitede ürün üretilen, daha küçük kapasiteli sektörlerde, rekabet ve pazar koşullarına uyum sağlamak oldukça zordur. Bu noktada teknolojik yetersizliklerle mücadele için farklı bir bakış açısına ihtiyaç duyulmaktadır (Demirbaş ve ark, 2006).

Geleneksel gıdalar da genelde hammaddenin üretildiği yerde bulunan sanayide küçük ölçekli işletmelerde yapılmaktadır. Bu ürünlerin üretimlerinin devamlılığı için büyük firmalarla rekabet edebilir hale gelmesi gerekir. Bu tür gelişmeler orta ve küçük ölçekli işletmeler için büyük ve yoğun çalışmalar demektir. Bu nedenle Avrupa Birliğinde akademisyenler ve üreticiler ortak hareket etmektedirler. Yapılan bir çalışmada geleneksel gıdaların mevcut koşullarda ayakta durabilmesi için üretimin çeşitli safhalarında yeniliklerin getirilmesinin önemi vurgulanmıştır. Ürün işleme

tekniki ve diğerk çalışma organizasyonunda değişiklik yapılması firmaları daha kuvvetli hale getirecektir. Aslında bu yaklaşım gıda kalite ve güvenliği ağıısından, bir yenilik anlayışının yanında bir zorunluluk haline gelmiştir (Albert ve Munoz, 1997).

Dünya ölkelerinde geleneksel gıda tüketiminde belirgin bir artış görölmektedir. Bu artış gelişmekte olan ölkelerin üretim sahalarındaki bakış ağıılarını değiştirmiş, ürünlerin uluslararası standartlara ve kalite anlayışına uygun teknikle üretilmesi şeklinde kendini göstermiştir (Toldrá ve Navarro, 2000). Literatürdeki kaynakların çoğunda geleneksel gıdaların üretim ve tüketim süreçlerinin inovasyon gerekliliği üzerinde durulmuş bunun yanında araştırma geliştirme faaliyetlerinin gıda sektöründeki payının da oldukça düşük olduğu da belirtilmiştir (Sparke ve Menrad, 2011; Galizi ve Venturini, 1996; Connar ve ark., 1985).

AR-GE yapısının geleneksel gıdalarda uygulanması ise bir takım aksaklıklara neden olmaktadır. Tüketicilerin geleneksel gıdalar üzerindeki kalıplaşmış ürün beklentileri AR-GE çalışmalarını sınırlamaktadır (Canali,1996). Genelde tüketiciler gıdalar üzerindeki tüketim alışkanlıklarını değiştirmek istemezler. Bu nedenle geleneksel gıda ürünlerindeki yenilikçi yaklaşımlar gıdaya göre değişmektedir. Genel olarak geleneksel gıdalarda daha çok kabul gören yenilikler üründe önemli değişiklikler yaratmayan; ambalaj, tüketim kolaylığı gibi geleneksel gıdanın karakteristiğine zarar vermeyen inovasyonlar olmaktadır (Guerrero ve ark., 2009). Bu sayede geleneksel gıda, inovasyonu ile daha güvenli, daha sağlıklı ve daha faydalı bir yapıya kavuşturulabilmektedir.

Ülkemizde geleneksel yolla üretilen birçok gıda maddesi bulunmaktadır. Geleneksel gıdalar üzerine yapılan çalışmalar gıdanın tanımlanmasından, karakteristiklerinin belirlenmesinden ileriye gidememektedir. Geleneksel gıdalarımızın tanımlanıp, karakterize edilmelerinin yanında bunların üretim optimizasyonlarının yapılması ile daha güvenli ve pazar payı yüksek ürünler ortaya çıkacaktır.

Ülkemizde birçok bölgede üretilen Keş, Bolu yöresinin geleneksel süt ürünlerinden birisidir. Bolu haricinde Ordu, Burdur, Erzurum, Van gibi birçok ilde farklı isimlerle geleneksel olarak üretilmektedir. Farklı yörelerde üretilen keşlerin karakteristikleri farklı olduğu gibi şekil ve ağırlıkları da farklıdır. Keş, Bolu'da köylüler tarafından köylerde yaylalarda bilinen geleneksel yöntemlerle üretilip mahalle pazarlarında satılmaktadır. Ayrıca keş üretim sanayisi, arzulanan gelişmeyi gösterememiştir.

Keşin işletme düzeyinde üretiminde, yakın çevrelerden işletmeye getirilen süzme yoğurtlar paslanmaz çelik teknelere alınarak yaklaşık 100 kg süzme yoğurda 13-15 kg kuru tuz ilave edilerek yapılmaktadır. Tuzlanan süzme yoğurt bez torbalarda 20-30 gün süzildükten sonra 8-10 dakika istenilen kıvama gelene kadar yoğrulmaktadır. Şekil verilerek 10 gün kapalı ortamda daha sonra 10 gün hava sirkülasyonlu ortamda kurutulmaktadır. Bu şekilde 50-60 günde üretimi tamamlanmaktadır (Coşkun, 2008).

Üretim şeklinden de anlaşılacağı gibi yüksek oranda tuzlama ve kurutma ile ürün dayanıklı hale getirilmeye çalışılmaktadır. Keşin yüksek oranda tuz içermesi insan fizyolojisinde olumsuzluklara neden olmaktadır. Dünya Sağlık Örgütüne göre fizyolojik olarak vücudun sodyum ihtiyacı 180-230 mg/gün aralığında olduğu belirtilmiştir (WHO, 2007). Vücuda yüksek tuz alımı böbrekler yoluyla fizyolojik

sistemde olumsuzluklar yaratmaktadır. Yüksek tuz tüketimi kan basıncının yükselmesi dolayısıyla kardiyovasküler ve böbrek hastalıklarının riskini artırmaktadır. Bundan başka yüksek tuz alımının; inme, sol ventriküler hipertrofi, renal hastalıklarda ilerleme ve proteinüri oluşumunda direk etkileri vardır (Dötsch et al., 2009). Bu nedenlerden dolayı keş üretiminde sağlık öncelikleri bakımından tuz oranının azaltılması gerekmektedir.

Keşin geleneksel üretiminde tuz miktarının azaltılması yoğurdun serum fazının ayrılması için yeterli olmamaktadır. Bununla beraber tuz oranının azaltılması ile mikroorganizmalara karşı koruyuculuk azalmakta ve süzme ve kurutma işlemleri sırasında maya küf gelişimi artmaktadır. Maya küf gelişimiyle beraber bakteriyel yükte de istenmeyen artışlar meydana gelecektir. Tuz oranı azaltılmış keş üretiminde, bozulmalara karşı tedbir için üretim sürecinin kısaltılmasına ihtiyaç vardır. Keş üretim sürecindeki uzun süreli olan iki aşama yoğurtların süzülmesi ve keşlerin kurutulmasıdır. Diğer bir önemli süreç ise yağsız yoğurt ve dolayısıyla süzme yoğurdun elde edilmesidir.

Keş üzerine yapılan tüm çalışmalar keşin üretim metotları ve özelliklerinin ortaya konmasından öteye gitmemiştir. Oysaki literatürde geleneksel süt ürünleri ile ilgili yapılan araştırmalarda, geleneksel süt ürünlerinin mikrobiyel ve kimyasal tehlikelere karşı korunması, besin değerinin artırılması ve üretim prosesleri optimizasyon çalışmalarına rastlanmaktadır. Bu çalışmalara paralel olarak tez çalışmasında keşin üretim teknolojisinin optimizasyonunun yapılması amaçlanmıştır.

Bu çerçevede üretim basamakları göz önünde tutularak sırasıyla yoğurt üretimi, yoğurtların süzülmesi, tekstürel yapının düzenlenmesi ve kurutma prosesleri için ayrı ayrı basamak optimizasyonları gerçekleştirilmiştir. Her basamakta en ideal parametre belirlendikten sonra bir sonraki basamak optimizasyonuna geçilmiş ve deneme üretimleri gerçekleştirilerek depolama süreci takip edilmiştir. Depolama sürecinde soğutma maliyetleri de göz önünde tutulmuş ve iki farklı depolama sıcaklığı denenerek en uygun depolama şekli de ortaya konmuştur.

BÖLÜM 2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Geleneksel Gıdalar ve Optimizasyon Çalışmaları

Geleneksel gıdalar yerel kimlik, tüketici davranışları ve gelecek nesiller için kültürel mirasın transferinde önemli bir rol oynamaktadır (Albayrak ve Güneş, 2010). Geleneksel gıdalar; kendine özgü karakteristikleri olan, kültür zenginliğine bağlı olarak iklim, tarım, coğrafya ve geleneksel yaşam tarzının etkisiyle oluşmuş, halkın deneyimleriyle biçimlendirilmiş, sadece mevcut imkânlarla korunmaya çalışılan ürünlerdir (Demirbaş ve ark, 2006).

Birçok ülkede, geleneksel gıdaların teşviki ve korunması, tarım ve özel politikaları ile yönlendirilmektedir. Geleneksel gıdalar ilgili yasalara uygun olarak kayıt altına alınarak korunmaktadır (Albayrak ve Güneş, 2010). Ülkemizde geleneksel gıdalar ile ilgili olarak Avrupa Birliğindeki (AB) kapsamlı mevzuat çalışmalarına, 14 Temmuz 1992’de 2081/92 ve 2082/92 sayılı yönetmeliklerle başlanmıştır. AB mevzuatındaki; 2082/92 no’lu bu yönetmelikte geleneksel gıdalar, “*geleneksel tarım veya gıda ürünleri; geleneksel hammaddeler kullanılarak üretilen veya geleneksel bir kompozisyonla karakterize edilen veya bir üretim şekliyle ve/veya bir işleme yöntemiyle ve/veya geleneksel bir üretim tipini kullanarak üretilen ürünler*” olarak tanımlanmaktadır. Bu mevzuat ile amaç; tarımsal üretim çeşitliliğini korumak, ürün

adlarının yanlış kullanımlarını engellemek, taklide karşı korumak ve ürünlerin kendine has özellikleriyle ilgili bilgiler vermektir (Demirbaş ve ark, 2006).

Sahip oldukları etkileri nedeniyle, geleneksel gıdaların üreticiler, tüketiciler ve pazarlamacılar açısından incelenmesi gerekir. Geleneksel gıdaların, korunması gereken unsurları olmanın ötesinde, aynı zamanda pazarlama önemli araçlar haline gelmiştir. Ayrıca, birçok ülkede, geleneksel gıdalar için talebin artması ve bu eğilim ile özellikle küçük ve orta boy işletmelere avantajlar getirebilir. Bu ürünlerin, güven oluşturmaları ve piyasada marka olabilmeleri için coğrafi işaretler ile kayıtlı olması gerekir (Albayrak ve Güneş, 2010).

Ülkemizde ise ilk çalışmalar 27 Haziran 1995 tarihinde 555 sayılı Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname ile başlamıştır. Daha sonra 2004 yılında Bursa Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından ‘Türkiye’nin Geleneksel Ürünleri Projesi’ ile 459 adet geleneksel ürünün kaydı yapılmıştır. Bolu yöresine ait keş ve diğer geleneksel ürünler de bu proje kapsamında kayıt altına alınmıştır. 2006 yılında SETBİR (Türkiye Süt, Et, Gıda Sanayicileri ve Üreticileri Birliği Derneği), 10 AB üyesi ülke gıda federasyonları ile birlikte, AB 6. Çerçeve Programı kapsamında yürütülen TRUEFOOD (Geleneksel Birleşik Avrupa Gıdası) isimli proje kapsamında etkinlikler gerçekleştirmiştir (Gürsoy ve ark, 2008).

Geleneksel gıdalar içinde Geleneksel Süt Ürünlerimiz ve özellikle de Geleneksel Peynirlerimiz önemli bir yer tutmaktadır. Ancak ülkemizdeki çalışmalar çoğunlukla geleneksel süt ürünlerimizin tanımlanması, bileşimlerinin belirlenmesi ve üretim metotlarının ortaya konmasından öteye gitmemektedir.

Geleneksel süt ürünlerinin tanımlanması ve coğrafi işaretlemeleri, gerek kalite ve gerekse pazar potansiyeli açısından yeterli olmamaktadır. AB uyum süreci çerçevesinde gıda güvenliği, insan sağlığı ve kalite standardına uygun olmaları gerekmektedir. Birçok geleneksel süt ürünün üretim aşamalarının çeşitli zorluklar içermesi ve teknolojik açıdan bazı yetersizlikler bu ürünlerin pazar potansiyelini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle geleneksel süt ürünleri üreticilerinin; belli kalite standartlarında üretimlerinin sürekliliğinin sağlanması, pazardaki diğer ürünlerle ve büyük firmalarla rekabet edebilmesi, tüketicilerin taleplerinden haberdar olması, üretim maliyetlerini düşürmesi, rekabetçi firmaların stratejilerini bilmesi gerekmektedir (Demirbaş ve ark, 2006).

Hem TRUEFOOD projesi kapsamında hem de birçok ülkede geleneksel gıdaların üretim optimizasyonları üzerine çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu çalışmalar 4 ana başlık altında toplanabilmektedir. Bunlar; mikrobiyel tehlikelere karşı önlemler, kimyasal tehlikelere karşı önlemler, besin değerinin artırılmasına yönelik çalışmalar ve üretim prosesleri optimizasyon çalışmalarıdır.

Geleneksel süt ürünlerinde mikrobiyel güvenliği sağlamak için yapılan çalışmalara İtalya ve Yunanistan'da yapılanlar örnek verilebilir. İtalya Superiore di Sanita Enstitüsü, hayvan sağlığında patojenlere karşı antibiyotik uygulaması yerine farklı bitkisel terapatik etkisi olan esansiyel yağ kimyasal bileşiklerinin kullanımı denenmiştir. Antibiyotiğe dayanıklı laktik asit bakterilerinin (Lactococcus, Lactobacillus, Leuconostoc) kullanıldığı fermente süt ürünlerinde farklı denemeler yapılmıştır. Laboratuvar koşullarında % 2 konsantrasyonda terpinen-4-ol eklenmesinin 230 patojen suş (*S. aureus*, *Staphylococcus* suşları, *S. agalactiae*,

Streptococcus suşları, *E. coli*, *Enterococcus* suşları, *Serratia marcescens*, *Klebsiella* suşları, *Kl. pneumonia*, *Aeromonas viridans*) üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir. Laboratuvar koşullarında elde edilen verilerin dış ortamda elde edilen sonuçlarla desteklenmesiyle, çiftliklerde terpinen-4-ol uygulamasının mastitis enfeksiyonunun önlenmesi ve tedavisinde antibiyotiklere alternatif olarak kullanılabileceği rapor edilmiştir (Anonymous, 2013).

Yunanistan'da ise geleneksel peynirlerde *Listeria monocytogenes* gelişimi engellenmeye çalışılmıştır. Yunan Gravyer peynirinde Dairy Research Institute (Süt Araştırma Enstitüsü)'e göre olgunlaşma sırasında peynir yüzeyinde oluşan *L. monocytogenes*'in önlenmesinin, peynirin pH'sı, su aktivitesi, toplam organik asit içeriği (özellikle laktik asit, sitrik asit, asetik asit, ve propiyonik asit)'ne bağlı olduğu belirtilmiştir. Bakteriyosin oluşturan suşların ilavesinin (nisin oluşturan *L. lactis*, plantarisin-A oluşturan *Laktobasillus plantarum* ve enterosin oluşturan *E. faecium* suşları) patojen oluşumunun engellemesine yardımcı olabileceği belirtilmiştir (Anonymous, 2013).

Çeşitli laktik asit bakteri suşları ve laktik asit bakterisi olmayan Gram-pozitif tarafından oluşturulan antilisterial konsorsiyum tarafından Saint-Nectaire tip peynirde *L. monocytogenes* oluşumunun, galaktozun tüketilip laktatın oluşturulması ile engellenebileceği belirtilmiştir. Olgunlaşma sırasında bağıl nemin %98'den %93'e düşmesi ile engelleyici aktivitenin başladığı rapor edilmiştir (Anonymous, 2013).

Geleneksel süt ürünlerinde biyolojik türevli ve proses kaynaklı kimyasal tehlikelerin kontrolü üzerine de laboratuvar çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Öncelikle geleneksel gıdalarda ambalajlama üzerine çalışmalar yapılmıştır. Paketleme, özellikle geleneksel gıda ürünlerinde, gıda kalitesinin korunması için en önemli noktalardan biridir. Çeşitli aktif paketleme malzemelerinin laboratuvar da test edilerek etkinliği ve güvenliği denenmiştir. Aktif ve aktif olmayan maddelerin migrasyonu gıda benzeri maddeler kullanılarak test edilmiş ve aynı zamanda çiğ gıdalarda tespit edilmeleri için de metotlar geliştirilmiştir. Portekiz, ek ve İtalyan geleneksel peynirleri üzerinde rejenere selüloz veya düşük yoğunluklu polietilen katkılı ve üç farklı aktif madde içeren birçok film denenmiştir. Gıdanın kalitesi çeşitli fiziksel, kimyasal ve duyuusal parametrelere göre değerlendirilmiştir. Bu sayede bazı peynir çeşitlerinin daha uygun film ve aktif madde ile eşleştirilmesi sağlanmıştır (Anonymous, 2013).

Geleneksel süt ürünlerinin proses optimizasyonları üzerine yapılan çalışmalardan biri Portekiz geleneksel peynirinde uygulanmıştır. Protekiz Picante peyniri inek ve keçi sütü karışımından yapılmaktadır. Yapılan optimizasyon çalışmaları ile bileşime katılacak olan optimum keçi sütü oranı ve olgunlaşma süresi ortaya konmuştur (Freitas ve Malcata, 1999).

Portekiz'in geleneksel süt ürünlerinden Serra peynirinde teknolojik optimizasyon çalışmaları yapılmıştır. Serra peyniri çiğ koyun sütünden yapılan ve pıhtılaştırıcı olarak Cynara cardunculus ekstraktı kullanılan geleneksel bir süt ürünüdür. Yapılan optimizasyon çalışmalarıyla Serra peyniri üretiminde çiğ süt için uygun pastörizasyon koşulları belirlenmiş, bitkisel rennet kullanımı önerilmiş ve uygun tuz oranı belirlenmiştir (Macedo ve Malcata, 1997).

Portekiz'in geleneksel peynir altı suyundan üretilen Requião peynirinin fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerini değiştirmeden modifiye atmosfer paketlemenin etkilerine bakılmış ve olgunlaşmayı kontrollü yapmak amacıyla optimum gaz bileşimi, depolama süresi ve sıcaklığı belirlenmiştir (Pintado ve Malcata, 2000).

Yunanistan'da Formaella, Kopanisti, Feta ve Mana geleneksel peynirlerinde 133 yabani laktik asit bakterisi izole edilerek bu peynirlerde duyuşal özellikleri değiştirmeden geleneksel üretimlerine en uygun izolatlar belirlenmiştir (Asteri et al., 2009).

İran'da ise salamura beyaz peynirinde biyojen aminlerin oluşumunu azaltmak için optimum olgunlaşma süresi, olgunlaşma sıcaklığı, tuz konsantrasyonu belirlenerek optimum parametreler ortaya konmuştur (Aliakbarlu et al., 2011).

Geleneksel süt ürünlerinde kalite standardizasyonlarının yapılmasının, pazarda sağlayacağı avantajların yanı sıra tüketicilerin doğru bilgilendirilmesi ve ürünlerin sağlık risklerinin azaltılması açısından faydalı olacağı bildirilmektedir. Ayrıca alınacak coğrafi işaretleme geleneksel işlemlerden geçtiğinin ve taklit veya ikamelerinden farklı olduğunun göstergesi olacaktır.

2.2. Keş ve Kuruta Genel Bakış

Gıdaların korunmalarında kurutularak muhafaza edilmeleri en eski yöntemlerden biri olmuştur. Gıdalarda mikrobiyel gelişim, enzimatik ve kimyasal reaksiyonların

olabilmesi için su gerekmektedir. Suyun fiziksel veya kimyasal yöntemlerle uzaklaştırılması ya da suda çözünen madde miktarının artırılması ile hem kurumadde miktarı artmakta, hem de su aktivitesinin düşmesiyle mikrobiyolojik, enzimatik ve kimyasal gelişimler engellenmektedir. Gıdaların kurutulmaları en eski yöntemlerden biridir. Eskiden beri meyve ve sebzelerin kurutulmalarının yanı sıra yoğurt gibi dayanıksız ürünlerin de kurutulmaları ile kışa hazırlık yapılmaktaydı. Günümüzde ise gıdaların kurutularak muhafazası, uygulanabilen teknolojik işlem (dondurma, konserve, tütsüleme) ve ambalajlamaların yapılamadığı durumlarda kolayca gerçekleştirilmektedir. Günümüzde hala güneşte kurutulan birçok meyve ve sebze ürünü bulunmaktadır (Cemeroğlu, 2004; Ünlütürk ve Turantaş, 1999).

Geleneksel ürünlerimizden biri olan kurut, yoğurdun kurutulmasıyla üretilmektedir. Adından da anlaşılacağı üzere Kurut kelimesi kurutmak kökünden gelmektedir. Bu deyişin Türklerden Moğollara geçtiği bilinmektedir. Ayrıca Avrupalı elçiler XII. Yüzyılda Orta Asya'ya seyahatleri sırasında Türklerin yiyeceklerinden de bahsetmişler ve yazdıkları kitaplarında kurutu “grut” olarak kaydetmişlerdir. Aynı zamanda çeşitli kaynaklarda kurut deyişinin “savaş azığı” yahut “kış azığı” anlamına geldiği görülmektedir. Selçuklular döneminde ise kurutla ilgili atasözünün bulunduğu ve “kurutluğ kişi” yani “kurutu olan kimse” şeklinde sözlerin bulunduğu belirtilmiştir. Çünkü kurutu olan kişinin kimseye ihtiyaç duymadan hayatını sürdürebileceği bilinmekteydi. Yine İbn Kuteybe’de Orta Çağda Türklerin peyniri süttten başka, ayran ve yoğurt gibi farklı hammaddelerden de yaptığını belirtmiştir. Kaynaklara göre yoğurt ya da ayranın kurutulmasıyla elde edilen bu ürüne kurut denilmekteydi (Atasever, 2007; Patır ve Ateş, 2002; Güven ve Karaca, 2009).

Günümüzde kurut halen Anadolu'nun birçok bölgesinde üretilmekte ve mahalle pazarlarında satılmaktadır. Genellikle küçük aile işletmeleri olarak dar gelirli kimselerin ürettiği ürünler arasındadır. Ülkemizde kurut ve benzeri ürünler özellikle Akdeniz, Karadeniz, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde görülmektedir. Akdeniz bölgesinde Burdur yöresinde ve kuruta benzer ürünleri Hatay yöresinde görmekteyiz. Karadeniz bölgesinde Trabzon, Ordu, Giresun, Bolu gibi bölgenin geniş bir kitlesinde kurut ve benzer örneklerle rastlanmaktadır. Yine Doğu Anadolu Bölgesinde Erzurum, Bingöl, Van, Güneydoğu Anadolu'da Şırnak, Mardin, Siirt yörelerinde kurut örneklerine rastlanmaktadır.

Kurutların üretildikleri bölgelere göre şekil ve isimleri de değişebilmektedir. Örneğin; Bolu ve Gerede yöresinde dikdörtgen prizma veya konik, Sivas çevrelerinde topaç, ayva, armut, Giresun da ise soğan başı ve Ankara, Çankırı, Siirt, Bayburt, Hakkari ve Gümüşhane çevrelerinde irili ufaklı yassı topaklar, ve konik şeklinde farklı şekil ve boyutlarda kurutları görmek mümkündür (Atasever, 2007).

Kurut; bölgelere göre farklı isimler de almaktadır. Van, Erzurum, Bingöl bölgelerinde kurut, Ordu ve Bolu'da Keş, Siirt bölgesinde geşk, Bingöl'de Keşk, çörten, torak, terne ve Mardin'de çortan olarak adlandırılmaktadır (Unsal, 2000; Tarakçı ve ark., 2010).

Kuruta benzer olarak Hatay'da Sürk, Aydın'da Çökelek, Anadolu'nun çeşitli bölgelerine Akçakatık, Kesmik ya da Urda gibi kurutulmuş fermente süt ürünlerine rastlanmaktadır. Yine İran'ın Kashk ve Suriye, Irak, Lübnan bölgelerinde "bourghoul" (yoğurt ile yulaf veya kırık buğdayın kaynatılıp karıştırılması, küçük

parçalara bölünerek güneşte kurutulması); Tacikistan, Kırgızistan ve Azerbaycan'da kurut gibi Türk Cumhuriyetlerinde de ülkemizdeki keş benzer ürünler üretilmektedir (Jankowski, 2011; Kurt ve Çağlar, 1988; Toufeili et al., 1999).

Genel olarak değerlendirildiğinde kurut ve keş, yağı alınmış yoğurttan yapılmaktadır ve yöreye göre Kesk, Kesuk, Kiş, Keş veya çökelek gib farklı isimlerle bilinmektedir. İsimlerinin farklı olmasının yanında kurutun üretim şekilleri bölgelere göre az da olsa farklılıklar göstermektedir.

2.3. Keş ve Kurut'un Üretim Şekilleri

Kars yöresinde, yöresel kremalı kurut yağlı sütün yapılır. Geleneksel üretimde süt sağılıp tamamen süzildükten sonra 80-85 °C'de ısıtma işlemine tabi tutulur. Daha sonra mayalama sıcaklığına soğutulduktan sonra bir önceki günden kalan yoğurt ile mayalanır. 2-3 saat inkübe edilip yoğurt üretiminden sonra keten bez torbalara alınarak süzülür. Süzme işlemi ortalama 10-20 gün devam eder. Süzülen yoğurtlar geniş kaplara alınarak tuz ilave edilir ve yoğrulur. İstenilen kıvama gelince 20-60 g büyüklüğünde parçalara ayrılarak elle şekil verilir ve 1-2 hafta boyunca kuruyuncaya kadar güneşte bekletilir. Kurutlar serin yerde muhafaza edilir (Çetinkaya ve ark, 2005; Kamber, 2008).

Bolu yöresinde yapılan keş iklim şartlarından dolayı Mayıs ve Haziran aylarında üretilmektedir. Geleneksel yöntemde ısıtılan sütün kaymağı alınır ve soğutulur ve yoğurt üretimine geçilir. Mayalanıp 2-3 saatlik inkübasyondan sonra soğutulur ve bez torbalara aktarılır. Bir gece bu şekilde bekletildikten sonra başka bir beze aktarılarak ortalama 4-5 kg süzme yoğurda 300 g olacak şekilde tuz ilave edilir,

üzerine temiz bir taş konur. Böylece baskı sağlayarak suyun uzaklaşması sağlanır. Bir gün baskıda kalan yoğurtlar çökelek haline gelir. Oluşan süzme yoğurt tekrar tuzlanır ve yoğrulur. Bu işlem süzme yoğurdun hamur özelliğini kazanıncaya kadar devam eder. Özleşen hamur şekil verilerek bez ile örtülür ve 2-3 gün bekletilir. Daha sonra gölgeye alınarak 10 gün kurutulur. Yüzeyde tuzlar birikmeye başlayınca kağıt ambalaja alınarak uzun süre depolanır (Coşkun ve ark, 2008; Çakır et al., 2009).

Keşin işletme düzeyinde üretiminde süt yerine çevre bölgelerden satın alınan süzme yoğurtlar kullanılmaktadır. Çevre il ve ilçelerden toplanan süzme yoğurtlar fabrikada 100 kg yoğurda 13-15 kg tuz olacak şekilde tuz ilave edilerek karıştırılır ve çuvallara alınır. Çuvallarda 20 gün bekletilerek suyunun uzaklaşması sağlanır. 8-10 dakika yoğurma makinesinde proses edilir ve hamurun iyi yapışıp yapışmadığı kontrol edilir. Hamur istenilen özelliklere ulaşıncaya şekil verilir ve kurumaya alınır. Kapalı hava akımı olan odada 1 gün bekletilir, daha sonra açık ortama alınarak 10 gün daha kurutulur. Böylece ortalama 50-60 günde üretilir (Coşkun ve ark, 2008).

Ordu bölgesinde kurutlar keş olarak adlandırılmakta ve tereyağından kalan yayık ayranından ayrandan yapılmaktadır. Geleneksel olarak süte ısıtma işlem uygulamasından sonra yoğurt inkübasyon sıcaklığı olan 40-45°C'ye soğutulur ve %2 oranında yoğurt starter kültürü eklenerek büyük kaplarda yoğurt üretimi gerçekleştirilir. Yoğurtlar çalkalanarak yağ ve ayranı ayrılır. Ayran beyaz pıhtı yüzeye çıkana kadar ısıtma işlemine tabi tutulur ve bez torbalara aktarılır. İstenilen kurumadde değerine ulaşıncaya kadar süzme işlemine devam edilir. Oluşan çökeleğe % 2-3 oranında kuru tuzlama yapılır ve bez torbalara aktararak asılır. Oda sıcaklığında 2-3 gün asılı bekletilir. Homojen bir kurumunun gerçekleşmesi için bez

torbalar arada bir çevrilerek % 60-70 kurumaddeye ulaşınca kadar bekletilir. Son yıllarda keş ürünlerini daha cazip hale getirmek için peynir telemesi eklenerek üründe mozaik görüntü sağlanmaya çalışılmaktadır. Kurutulan keşlerin ağırlıkları 2 ile 5 kg arasında değişmektedir. (Dervişoğlu et al., 2009; Tarakçı ve ark, 2001; Tarakçı et al., 2010).

Burdur yöresinde ise akşam sütü oda sıcaklığında bekletilmektedir. Bu uygulama koagülasyon boyunca 20°C'de devam eder. Koagülasyon sonrası pıhtı süzülmesi için bez torbalara aktarılır. Bir gün süre ile 15°C'de bekletilir. Tuz ortalama % 2 civarında ilave edilir. Daha sonra pıhtı 5 dk tuzun homojen dağılması için yoğurulur. Tuzlamadan sonra % 1 oranında çörekotu, kırmızıbiber, karabiber gibi çeşniler eklenerek kübik veya konik şekiller verilir. Keşler 3-4 gün oda sıcaklığında kurutulur ve 6°C'de 90 gün olgunlaştırılır (Güven ve Karaca, 2009).

Elazığ, Van ve Şırnak Bölgelerinde keş üretim şekli Ordu yöresinde olduğu gibi yoğurttan tereyağı üretilmesiyle kalan yayık ayranından üretilmektedir. Ancak çökelek elde edildikten sonra lezzetin iyi olması için bazen taze kaymak ya da tereyağı ilave edilmektedir. Daha sonra ortalama 30-40 g ağırlığında, yuvarlak veya oval olacak şekilde elle şekillendirilir ve güneş altında 10-15 gün kurumaya bırakılır. Bazen de yağlı süt 80-85°C de 15-20 dakika ısıtılma işleminden sonra fermentasyon sıcaklığına getirilerek mayalanır. Elde edilen yoğurtlar keten torbalarda 10 - 20 gün süreyle süzme işlemi uygulanır. İyice süzülen yoğurtlar geniş kaplara alınarak tuz ilaveleri yapıp yoğurulur. Ortalama 20-60 g büyüklüğünde parçalara bölünerek elle şekil verilir ve temiz bir bezde 1-2 hafta güneşte kurutulur (Güven ve Karaca, 2009).

Erzurum ve Bingöl bölgelerinde ise kurut genellikle kremanın yayıklanmasıyla üretilmektedir. Çünkü bu bölgede tereyağı sütün kremasından elde edilmektedir. Kremanın yayıklanmasıyla elde edilen yayık altı hafif ateş üzerine alınarak pıhtının çökmesi sağlanır. Bazı üreticiler bu işlem sırasında yayık altına peynir mayası ilave ederler. Böylece çökme işlemini kolaylaştırırlar. Daha sonra elde edilen pıhtı bez torbalara alınarak süzülür. Oluşan çökelek tuzlanarak yoğrulur ve şekil verilir (Atasever, 2007).

Genel olarak değerlendirildiğinde kurut veya keş, yoğurdun yayıklanmasıyla geriye kalan ayranın kaynatılması süretiyle oluşan pıhtının alınarak süzülmesi, tuzlanması ve kurutulması yöntemiyle üretilen geleneksel fermente bir üründür. Kurutların isimlendirmeleri, şekil ve büyüklükleri yöreden yöreye değişmektedir. Tuzlu ve kurutulmuş ürün olması kuruta uzun süre depolanabilme özelliğini kazandırmaktadır.

2.4. Keş ve Kurut'un Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri

Kars yöresinde geleneksel kremalı kurut yağlı süttten yapılmakta ve ortalama 16-17 kg yoğurttan 1 kg kurut elde edilmektedir. Bu şekilde üretilen kurutların ortalama nem oranı % 19, yağ miktarı % 11, protein miktarı % 52, mineral madde miktarı % 4.8 ve tuz oranları % 9.11 civarındadır. Kurutların toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları $4.52 \log_{10}$ kob/g, maya küf sayısı $3.60 \log_{10}$ kob/g, entrobakter sayısı $2.13 \log_{10}$ kob/g civarında değişmektedir (Çetinkaya ve ark, 2005; Kamber, 2008).

Bolu'da yöresel pazardan toplanılarak incelenen geleneksel olarak üretilen keşlerin kurumadde değerleri ortalama % 61.59, kül % 13.66, protein % 32.42, yağ 6.30, tuz

13.26, asitlik 0.22 ve pH değeri 3.81 olarak belirlenmiştir. Pazarlarda satılan keşlerin ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının $4.50 \log_{10}$ kob/g, maya küf sayısının $3.99 \log_{10}$ kob/g , Laktobasil $3.80 \log_{10}$ kob/g ve Streptokok sayısının $3.41 \log_{10}$ kob/g olduğu görülmüştür (Coşkun ve ark, 2008; Çakır et al., 2009).

Bolu'nun Gerede ilçesinde küçük sanayi çapta yapılan üretimde, daha çok hazır süzme yoğurtlar kullanılmaktadır. Bu şekilde üretilen keşlerin kurumadde değeri %57, yağ oranı % 7.50, tuz oranı % 14.98, titrasyon asitliği % 0.31 (% laktik asit cinsinden), pH 3.68 ve su aktivitesi değeri 0.75 civarında değişmektedir. Mikrobiyolojik özelliklerden toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı $5.37 \log_{10}$ kob/g, maya küf sayısı $4.50 \log_{10}$ kob/g, Laktobasil sayısı $4.50 \log_{10}$ kob/g, Streptokok sayısı $5.25 \log_{10}$ kob/g ve koliform sayısı $3.31 \log_{10}$ kob/g olarak belirlenmiştir (Coşkun ve ark, 2008).

Ordu bölgesinde üretilen kurutlar keş olarak adlandırılmakta ve tereyağından kalan yayık ayranından yapılmaktadır. Kurutulan keşlerin ağırlıkları 2 ile 5 kg arasında değişmektedir. Keşlerin ortalama kurumadde değeri % 56.17, yağ miktarı % 8.79, tuz oranı % 3.22, kül miktarı % 4.31 ve pH değeri 4.75 olarak belirlenmiş ve üretim ve depolama boyunca olgunlaşma değerlerinde önemli bir gelişme görülmemiştir (Dervişoğlu et al.,2009; Tarakçı ve ark, 2001; Tarakçı et al.2010). Mikrobiyolojik değerlendirmelere göre toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı $5.98 \log_{10}$ kob/g, maya küf sayısı $4.69 \log_{10}$ kob/g, Laktobasil sayısı $4.46 \log_{10}$ kob/g civarındadır.

Burdur yöresinde sütün kendi halinde mayalanmasıyla elde edilen kurutların ortalama kurumadde oranı % 59.50, yağ % 25, tuz % 2.96, su aktivitesi 0.90, protein

%19.52, suda çözünen azot miktarının %7.71 civarında olduğu tespit edilmiştir (Güven ve Karaca 2009).

Elazığ, Van ve Şırnak Bölgelerinde keş üretim şekli Ordu yöresinde olduğu gibi yoğurttan tereyağı üretilminde kalan yayık ayranından elde edilmektedir. Van ve Elazığ bölgelerinde üretilen kurutların ortalama kurumadde değerleri sırayla % 86.86 ve % 89.04, protein miktarı % 53.41, yağ miktarı % 8.44 ve % 32.90, tuz miktarı % 10.44 ve 12.85, pH değerleri 4.28 ve 4.26 olarak belirlenmiştir (Güven ve Karaca, 2009).

2.5. Yoğurtta Uçucu Bileşenlerin Oluşumu

Yoğurt, sütün simbiyotik kültür olan *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* bakterilerinin kontrollü sıcaklık ve çevre koşullarında fermentasyonu ile endüstriyel olarak üretilmektedir (Marshall, 1993; Tamime and Robinson, 1999). Yoğurdun kalite kriterleri tekstür, tat, aroma ve lezzeti içermektedir (Cheng, 2010).

Aroma, gıda ürünleri için önemli bir özellik olup tercih ve kabul edilebilirliğin belirlenmesinde önemli bir faktördür. Süt ürünlerinin duysal özellikleri, sütte bulunan karbonhidrat, yağ ve proteinin türevleri olan aroma bileşiklerinin dengesine bağlıdır (Imhof et al., 1994; Ott et al., 1997; Tamime and Deeth,1980). Yoğurtta 100' den fazla farklı uçucu bileşen belirlenmiştir. Bunlar genelde karbonil bileşenler, alkoller, asitler, esterler, hidrokarbonlar, aromatik bileşikler, sülfür içeren bileşikler ve heterosiklik bileşenler olmak üzere yoğurtta az ve eser miktarda bulunmaktadır. Bunların yanında laktik asit, asetaldehit, diasetil, asetoin, aseton ve 2 butanon

yoğurdun tipik aromasına katkıda bulunmaktadır. Depolamanın devam etmesiyle kötü kokulu bileşenler, özellikle istenmeyen aldehitler ve lipit oksidasyonu ile yağ asitleri oluşmaktadır (Marshall, 1982; Ott et al., 1997; Cheng, 2010).

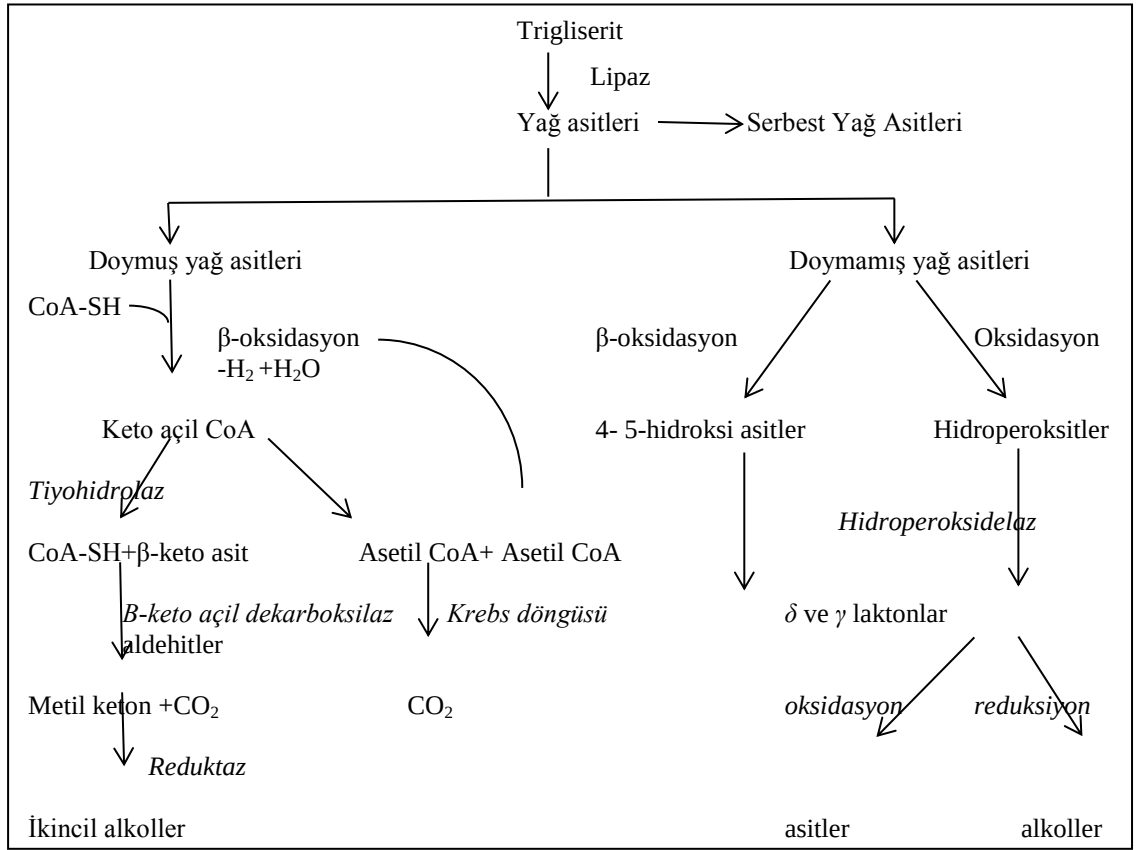
Depolama boyunca uçucu bileşenler, kullanılan starter kültüre, sütün bileşim veya formulasyonuna ve depolama koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Brauss et al., 1999; Tamime and Deeth, 1980; Tamime and Robinson, 1985; Tamime and Robinson, 1999; Ulberth and Kneifel, 1992; Cheng, 2010). Depolama boyunca çeşitli mikrobiyel, enzimatik ve kimyasal reaksiyonlar oluşmakta ve yoğurdun fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik yapısı değişerek istenmeyen tat ve aroma oluşumu ile birlikte bozulma gerçekleşmektedir (Cheng, 2010).

Set tipi yoğurtlarda fermentasyon boyunca oluşan uçucu bileşikler Çizelge 2.1’de bir araya getirilmiştir.

Çizelge.2.1. Set tipi yoğurtta bulunan uçucu bileşenler (Cheng, 2010)

<u>Karbonil Bileşenler</u>		<u>Alkoller</u>	<u>Hidrokarbonlar</u>
Asetaldehit	2-Nonanon	Metanol	Heptan
Aseton	Dekanal	Etanol	Mrtil siklo hekzan
Propana	Oundekanal	1-Propanol	Nonan
2-Propanon	2-Undekanon	2-Propanol	Undekan
Butanal	2-Dodekanon	1-Butanol	<u>Heterosiklik Bilesikler</u>
Diasetil	2-Penatdekanon	2-Butanol	Furan
Asetoin	Dodekalakton	2-Metil-1-propanol	Furfural
Pentanal	Benzaldehit	Siklobutanol	2-Metilfuran
2-Metilbutanal	Fenilasetaldehit	1-Pentanol	2-Pentilfran
3-Metilbutanal	<u>Asitler</u>	3-Pentanol	2-Furan metanol
3-Metil-2-butanal	Asetik asit	1-Penten-3-ol	Pirazin
2-Pentanon	Propionik asit	3-Metil-2-butanol	Metilpirazin
3-Penten-2-on	Butirik asit	3-Metilbutanol	Pirol
2-Hidroksi-3-pentanon	2-Metilpropionik asit	Pentan-2-on-4-ol	1-Metilpirol
2,3-Pentadion	Pentanoik asit	3-Metil 3-	2-Metil tetra hidro furan-3-on
Hekzanal	İzovalerik asit	2-Butil oktanol	2-metiltiyofen
2-Hekzanon	Hekzanoik asit	Guaiaacol	Benzotiyazol
3-Hekzanon	Heptanoik asit	<u>Sülfür Bilesikleri</u>	Metil 2-piperidin
Heptanal	Oktanoik asit	Dimetil disülfid	Furfural alkol
2-Heptanon	Nonanoik asit	Dimetil sülfid	1,2-Dihidro-trimetilquinolin
3-Heptanon	Dekanoik asit	Dimetil trisülfid	2,3-dihidro-1,3,3 trimetil 1H
Oktanal	Benzoik asit	S-metil tiyoasetat	<u>Terpenler</u>
3-Oktanon	<u>Esterler</u>	Metional	L-limonen
1-Okten-3-on	Metil format	Tetrametil tiyoüre	<u>Diğer</u>
1-Nonen-3-on	Metil asetat	Nitrojen	Asetonitril
Nonanal	Etil asetat	Laktamid	Diklorometan
(E)-2-Nonenal	Butil asetat	N-etil-benzenamin	Triklorometan
	Dietil fitalat		

Lipoliz ve yağ asitlerinin oksidasyonu ile oluşan ana aroma bileşenlerinin oluşumu gösteren metabolik yollar Şekil 2.1’de görülmektedir.

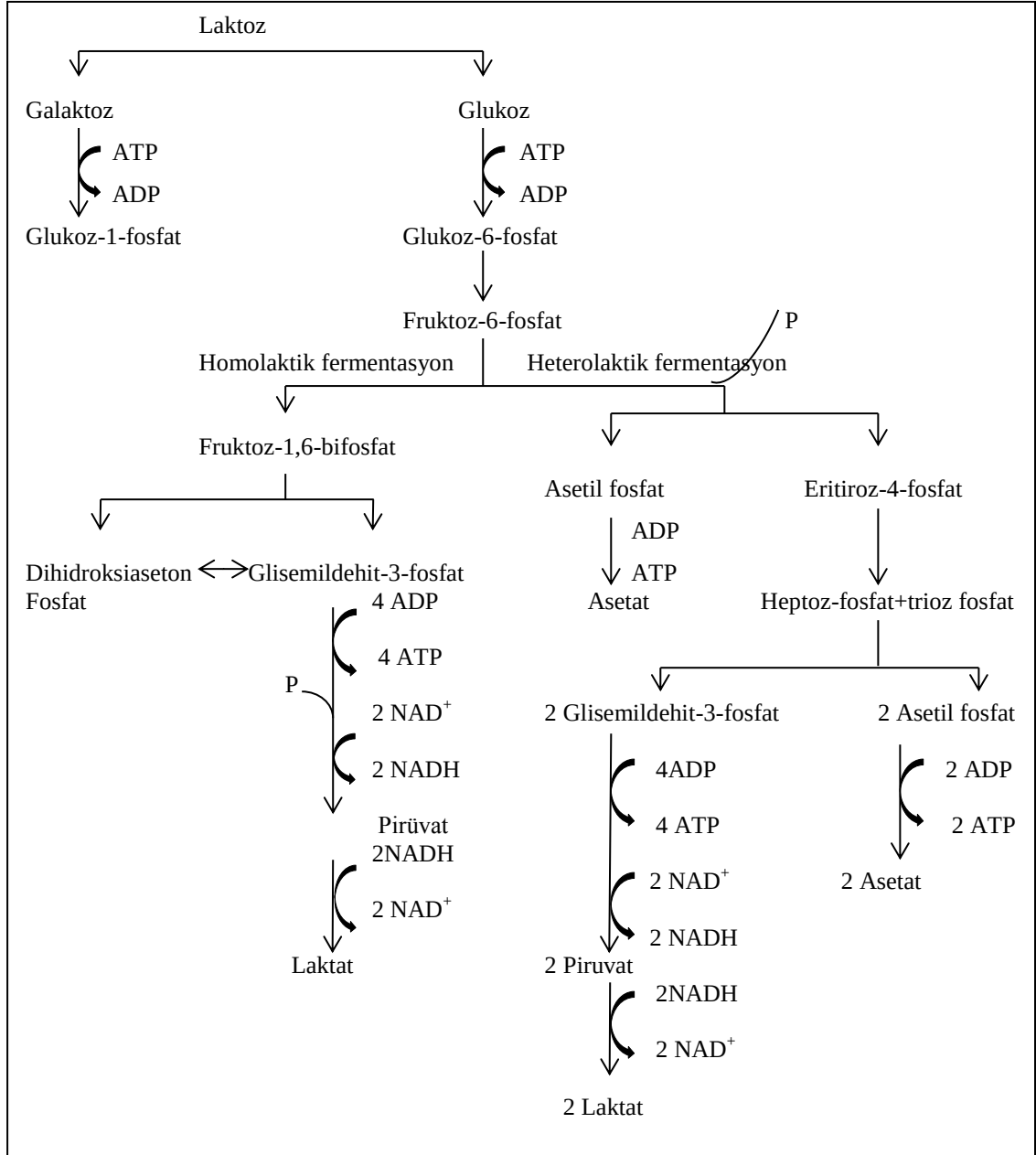


Şekil 2.1. Fermantasyon süresince süt yağının metabolik yollarla değişimi (Cheng, 2010)

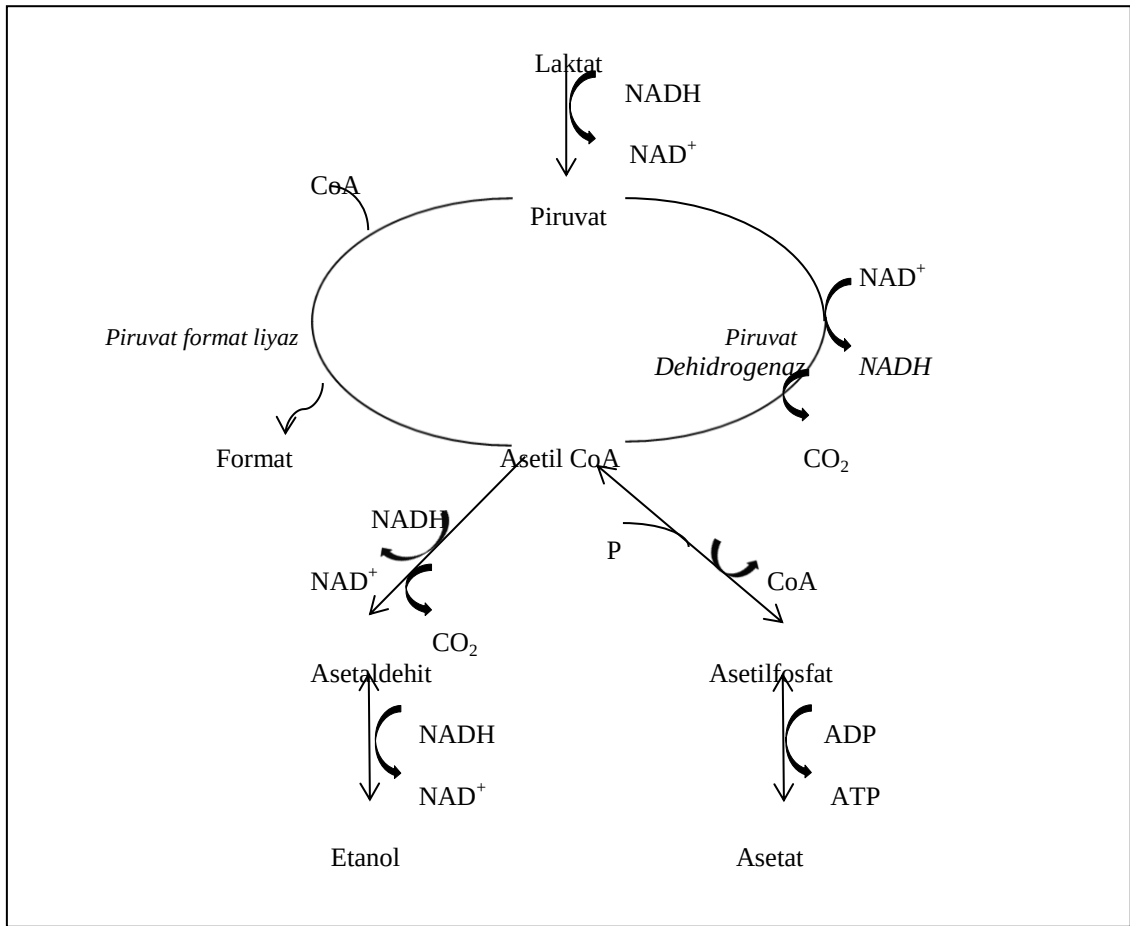
Aromaya kuvvetli katkıda bulunan kısa zincirli yağ asitleri, doymuş yağ asitlerinden üretilmektedir. Doymamış yağ asitleri serbest radikaller varlığında okside olarak hidroperoksitleri oluşturur, bunlar da hızlı bir şekilde hekzanal ve doymamış aldehitlere parçalanırlar (McGorin, 2001). Aynı zamanda doymamış yağ asitleri 4- veya 5-hidroxy asitlerin oluşumuna neden olur. Buradan da γ - veya δ -lakton döngüsüne girerek β -keto asitlerin dekarboksilasyonu ile kötü kokulu karbon metil ketonlar oluşur.

Diğer bir metabolik yol laktoz ve laktatın mikrobiyel dönüşümü (Şekil 2.2 ve 2.3) ile sitratın asit üreten bakteriler (laktobasil, laktokok) tarafından etanol, asetoin, diasetil, asetaldehit ve laktik asit gibi aroma bileşiklerine çevrilmesidir (Şekil 2.3). Yoğurtta bulunan alkoller serbest asitlerle esterleri oluşturmak üzere birleşirler. Ayrıca

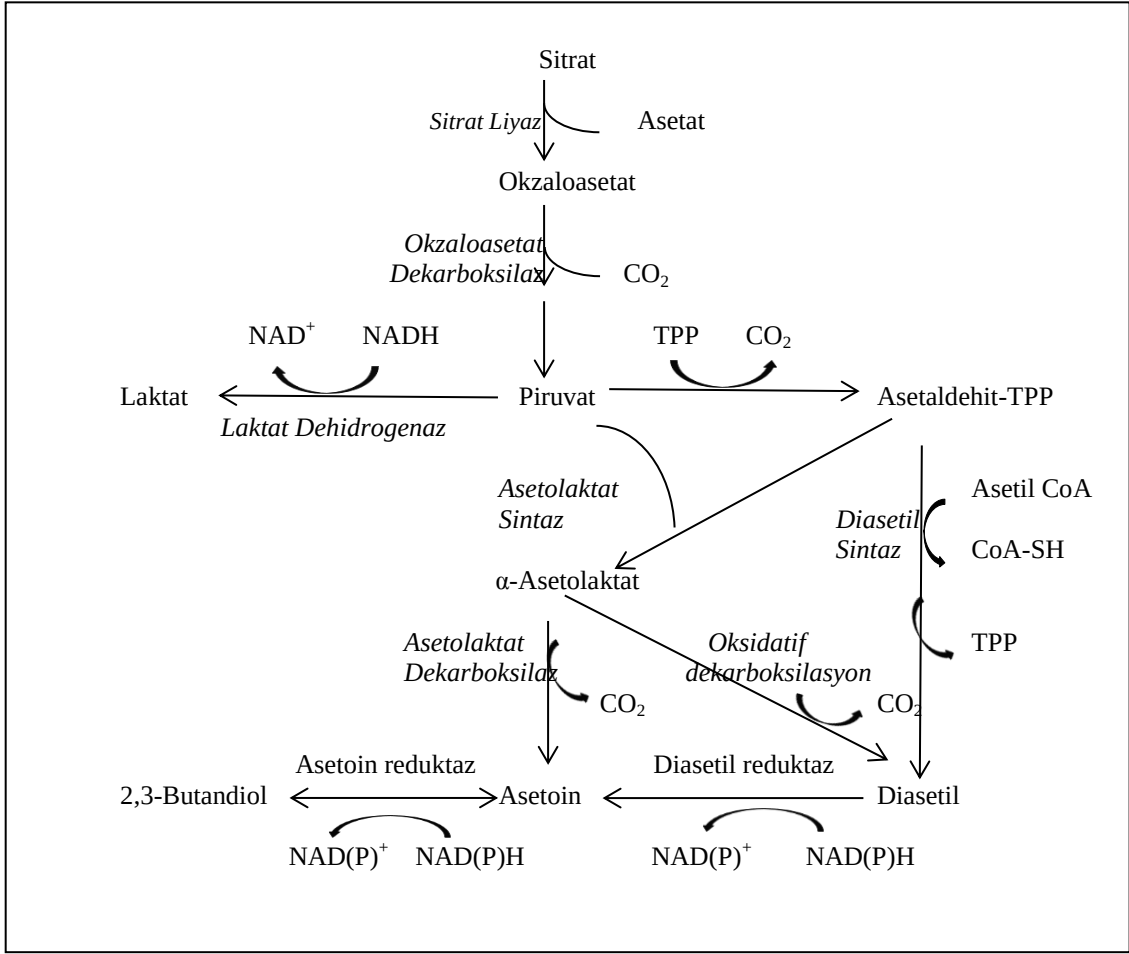
protein, amino asit ve sülfür içeren bileşiklerden biyojen aminler ve azotlu bileşikler oluşur (Cheng 2010).



Şekil 2.2. Laktozun sütün fermantasyon süresince genel parçalanması; homolaktik ve heterolaktik fermentasyonu (Cheng 2010)



Şekil 2.3. Sütün fermentasyon süresince laktatın metabolik yollarla parçalanması (Cheng 2010)



Şekil 2.4. Sütün fermentasyonu süresince sitratin metabolik yollarla parçalanması (Cheng 2010)

2.5.1. Yoğurtta bulunan başlıca uçucu bileşenler

Bütün uçucu bileşenler duyuşal açıdan önem taşımamaktadır. Yoğurtta çok fazla uçucu bileşen olmasına rağmen bunların az bir kısmı yüksek konsantrasyondadır. Sadece asetaldehit, etanol, aseton, diasetil ve 2-butanon yoğurtta istenilen aromanın oluşumunda yüksek etkiye sahiptir. Yoğurtta bulunan asetaldehit ve diasetil yoğurdu diğer fermente ürünlerden ayıran potansiyel uçucu karbonil bileşenlerdir (Tamime and Robinson, 1985).

Genelde, yoğurt ve fermente ürünlerde tat-aromaya katkıda bulunan bileşenler dört grup altında toplanırlar. Bunlar:

- ✓ uçucu olmayan asitler (laktik, pirüvik, oksalik, suksinik vb.),
- ✓ uçucu asitler (formik, asetik, izovalerik, kapronik, kaprilik, kaprik, propiyonik ve butirik asit vb.),
- ✓ karbonil bileşenleri (asetaldehit, aseton, asetoin, diasetil vb.),
- ✓ protein, yağ veya laktozun ısıyla parçalanması sonucu oluşmuş minör bileşenler (serin, glutamik asit, prolin, valin, lösin, tirozin vb.).

Söz konusu bileşenler içinde karboniller temel, diğerleri ise tat-aromayı destekleyici maddeler olarak kabul edilmektedirler (Tamime and Robinson 1999).

2.5.1.1.Karbonil bileşenler

Karbonil bileşenler arasında asetaldehit yoğurdun başlıca aromatik bileşenidir. *L.delbrueckii ssp. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* bakterilerinin her ikisi de asetaldehit üretme yeteneğine sahiptir. Asetaldehit yoğurt için vazgeçilmez bir bileşendir ve uygun miktarda (23-40 mg/kg, en az 8-10 mg/kg) üretildiğinde en iyi aroma oluşur (Gaafar, 1992; Georgala et al., 1995; Kang et al.,1988; Kneifel et al., 1992; Rasic and Kurmann, 1978; Cheng, 2010). Asetaldehitin miktarı büyük oranda asitlik düzeyine bağlıdır. Bu bileşenin oluşumu pH 5.00 ‘de başlar ve pH 4.40-4.30’ a kadar hızlı bir şekilde artar. Artış hızı giderek azalır ve yaklaşık pH 4.00’ de sabit kalır (Tamime and Robinson 1999).

Diasetil yağ benzeri lezzeti veren ve yüksek konsantrasyonda lezzet kalitesini geliştiren bir aroma bileşimidir. Asetaldehit, düşük konsantrasyonlarda oldukça önemli bir üründür. Diasetil, süt ve süt ürünlerinde sitrat fermentasyonu ile elde edilen bir diketondur (Groux, 1973; Vedamuthu, 2006). Yoğurtta *S. thermophilus* diasetil oluşumunda en önemli rolü oynamakta ve suşlar arasında bu maddelerin üretimi bakımından önemli farklılıklar bulunmaktadır. *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* ise iz halinde diasetil üretmektedir (Yaygın 1999). Yoğurttaki diasetil miktarı 0.2 mg/kg ile 3 mg/kg arasında değişmektedir (Georgala et al., 1995; Hernandez et al., 1995; Kang et al., 1988; Marshall, 1984; Pourahmad and Assadi, 2005; Rysstad and Abrahamsen, 1987; Ulberth, 1991).

Asetoin ise kültürlenmiş süt ürünlerinde yaygın olarak bulunan bir bileşendir. Diasetile benzer hafif krem, hafif tatlı, tereyağı benzeri bir tadı vardır. Diasetilden daha zayıf bir lezzete sahiptir ve diasetilin sertliğini azaltma eğilimindedir. Asetoin diasetil redüktaz enzimi tarafından diasetile çevrilir (Collins, 1972). Yoğurtta tipik asetoin konsantrasyonları 1.2 mg/kg- 28.2 mg/kg arasında değişmektedir (Beshkova ve ark, 1998; Pourahmad and Assadi 2005; Alonso and Fraga, 2001).

Aseton ve 2-butanon, fermente süt ürünlerinde aromaya az etki eden bulunan ancak önemli uçucu bileşiklerdir. Asetonun tatlı, meyveli bir aroması vardır ve yoğurdu aroma ve lezzet özelliklerini etkilediği bilinmektedir. Aseton, çok az miktarda sütte bulunmaktadır, ancak yoğurt bakterileri tarafından belirli miktarda üretilmektedir. İnek sütündeki asetoin içeriği 0.8-2.7 mg / kg iken yoğurttaki bakteriler tarafından üretilen asetoin miktarı 0,3-4,0 mg / kg arasında değişmektedir (Georgala et al., 1995; Hild, 1979; Ott et al., 1999; Pourahmad and Assadi, 2005; Tamime and Robinson,

1999; Ulberth, 1991; Vescovo, 1970; Yu and Nakanishi, 1975). Sütteki miktarı 0.2 mg/kg; yoğurttaki miktarı ise 0.1 ile 7 mg/kg aralığında bulunan 2-butanon da asetona benzer özellikler göstermektedir (Kaminarides et al., 2007; Ott et al., 1999; Pourahmad and Assadi, 2005; Ulberth, 1991).

2.5.1.2. Asitler

Laktik asit ve diğer asitler de yoğurdun aroma ve tat özellikleri üzerinde spesifik bir rol oynamaktadır. Laktik asit birçok fermente gıda ürünü için önemli bir lezzet bileşenidir ve yoğurtta ferahlatıcı tat ve lezzetten sorumludur (Panagiotidis ve Tzia, 2001). Yoğurt üretim sürecinde, sütte bulunan laktozun yaklaşık % 20-40'ı laktik aside dönüşür ve son üründe ortalama % 0.90 civarında laktik asit bulunur.

Laktik asitin yanı sıra, diğer asitler de hem lipolitik reaksiyonlar (C4-C20) hem de bakteriyel fermentasyon (C2-C4) ile yoğurt fermentasyonu sırasında üretilir. Asetik asit, laktik starter kültürler tarafından üretilen önemli bir bileşik olup (Beshkova et al., 1998; Alonso and Fraga 2001; Tamime ve Robinson, 1999) yoğurttaki asetik asit miktarı 0.5-18.8 mg/kg arasında değişmektedir (Alonso ve Fraga, 2001, Beshkova ve ark, 1998; Suomalainen and Mayra-Makinen, 1999). Yoğurt, asetik asit düzeyi yükseldiğinde sirke benzeri tat oluşumundan dolayı tüketiciler tarafından kabul edilmemektedir (Tamime ve Robinson, 1999).

2.5.1.3. Alkoller ve esterler

Alkol, yoğurtta bulunan uçucu bileşiklerin bir başka grubudur. Yoğurtta bulunan başlıca alkol bileşiği etanoldür. Karbohidratların parçalanması ve aminoasitlerin katabolize edilmesiyle oluşur (Güler, 2007; Urbach, 1995). Yoğurt içinde ortalama 0.2-9.9 mg/kg aralığında etanol bulunmaktadır (Rysstad ve Abrahamsen, 1987, Ott et al., 1999; Pourahmad and Assadi 2005; Hild, 1979). Alkoller arasında etanol, yoğurtta önemli bir uçucu bileşik olmasına karşın, oluşturduğu lezzet katkıları açık değildir. Etanolün yoğurtta laktik asit fermentasyonu sırasında üretilen ve lezzeti tamamlayıcı bir bileşen olduğu rapor edilmiştir (Vedamuthu, 2006).

Ortamda uygun alkol ve asitlerin varlığında yoğurtta esterler bulunmaktadır. Etil esterleri asitlerin etanolle enzimatik veya kimyasal esterifikasyonu ile oluşmaktadır (Molimard ve Spinnler, 1996). Uzun süre depolanan yoğurtlarda esterler düşük konsantrasyonlarda bulunur. Çoğu esterler meyvemsi ve çiçeksi aromaya sahiptirler ve asitlerle aminlerin acı ve keskin aromasını minimize etmeye katkıda bulunurlar (Güler, 2007; Molimard ve Spinnler, 1996).

BÖLÜM 3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Hammadde süt

Hammadde olarak az yağlı (% 0.50-1.00 arası yağlı) inek sütü kullanılmıştır. İnek sütü Bolu İlinde faaliyet gösteren İkizler Süt firmasından temin edilmiştir.

3.1.2. Starter kültür

Araştırmada Danisco YC 350 kodlu (Chr. Hansen-Peyma, Istanbul, Turkey) termofilik aromatik yoğurt kültürü (*Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*) kullanılmıştır.

3.1.3. Üretimde kullanılan yardımcı maddeler

Araştırmada ön denemelerde süttozu, peyniraltı suyu tozu ve yarı rafine karragenan ve tuz (NaCl) kullanılmıştır.

3.1.4. Katı-sıvı süzme makinesi

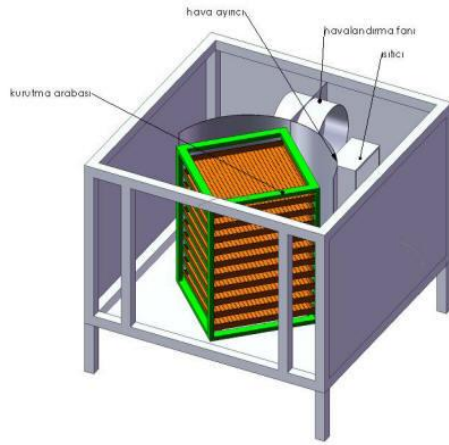
Yoğurtların süzülmesinde proje için modifiye edilerek tasarlanan katı sıvı santrifüj makinesi kullanılmıştır. İstanbul'da faaliyet gösteren ERBA Mühendislik tarafından imal edilen EK 40 Model yüzey işlem makinesi modifiye edilmiştir. Santrifüj makinesinin gücü 2750 W ve kapasitesi 30 kg' dır. İç cidarı galvanizle kaplanan makinenin kurutma sistemi kaldırılmış, santrifüj devir hızı (0-900 devir) ve süresi ayarlanabilen pano ilave edilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Katı sıvı ayırma santrifüj makinesi

3.1.4. Kurutma makinesi

Örneklerin kurutulmasında laboratuvar tipi hava akım hızı (m/sn), sıcaklığı (°C) ve tepsi devir hızı (d/d) ayarlanabilen, 10 adet 45x45 cm tepsi kapasiteli kurutma sistemi kullanılmıştır. Kurutma makinesi Eksis Endüstriyel Kurutma Sistemleri (Isparta) firmasından temin edilmiştir.

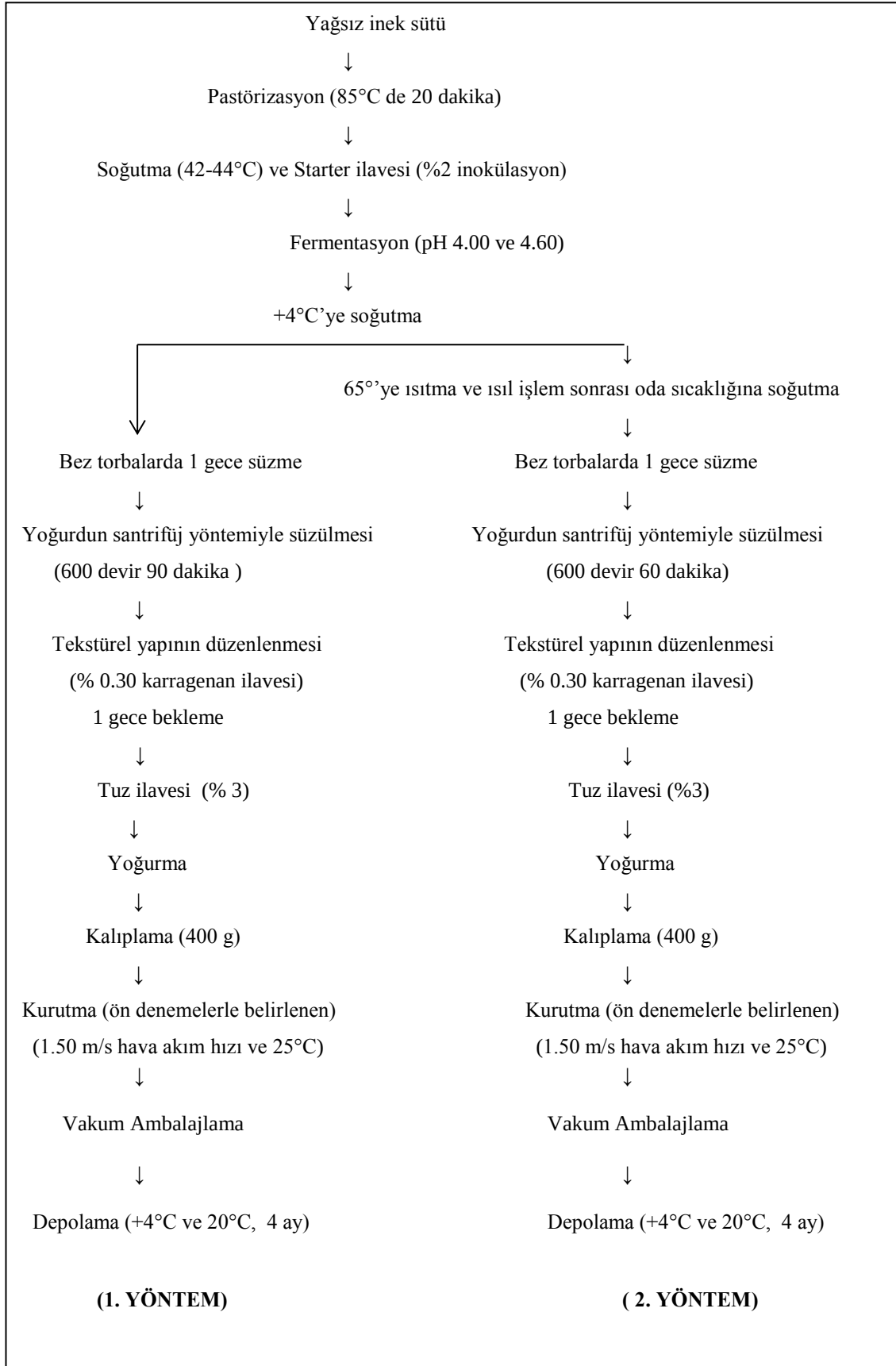


Şekil 3.2. Laboratuvar Tipi ŞekilTepsili Kurutma Sistemi

3.2. Metot

3.2.1. Üretimlerin planlanması

Keş üretim teknolojisinin optimizasyonu için öncelikle ön denemelerle keş örneklerinin üretim parametreleri belirlenmeye çalışılmıştır. İlk aşama olarak yoğurt üretim parametreleri belirlenmiştir. İkinci aşamada yoğurdu süzmek için farklı süre ve santrifüj devir hızları kullanılarak ideal süzme parametreleri ortaya konulmuştur. Üçüncü aşamada yapının geliştirilmesi için farklı üretim aşamalarında ve farklı miktarlarda yapı düzeltici maddeler denenerek en uygun yapı düzeltici madde ve miktarı bulunmuştur. Dördüncü aşamada yapının istenilen tekstür ve kıvamda olabilmesi için farklı sürelerde yoğurma işlemi yapılmış ve minimum yoğurma süresine karar verilmiştir. Beşinci aşamada ise kurutma esnasında meydana gelen çatlama ve renk sararmalarını önlemek amacıyla farklı sıcaklık ve hava akım hızları kullanılarak gerek yapı ve gerekse renk açısından ideal kurutma parametreleri belirlenmiştir. Ön denemelerle tüm üretim parametreleri belirlenmiş ve asıl deneme üretimine geçilmiştir.



Şekil 3.3. Çalışmada takip edilen Keş üretim aşamaları

Bu çalışmada makarnalık keş; n denemelerden elde edilen veriler doğrultusunda yoğurtların iki şekilde işlenmesiyle elde edilmiştir. Birinci yöntemde; yoğurdun nihai pH' sı 4.00 olacak şekilde fermente edilip 4°C' ye soğutulan ve süzülen yoğurtlar; ikinci yöntemde ise nihai pH' sı 4.60 olacak şekilde fermente edilerek ve 4°C ye soğutulup ardından ısıl işlem (termizasyon) uygulanan yoğurtlar kullanılmıştır. Keş rnekleri üretildikten sonra vakum paketlenip oda sıcaklığı ve buzdolabı sıcaklığı olmak üzere iki farklı depolama sıcaklığında 4 ay süre ile depolanmıştır.

Üretimin tüm aşamaları ve depolama boyunca mikrobiyolojik, kimyasal, duysal ve tekstürel analizler yapılarak kalite değerleri ortaya konulmuştur. n denemelerde uygulanan parametreler ve kullanılan ekipmanlar 3.2.1.2. Yoğurtların Süzülmesi kısmında ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.2.1.1.Yoğurt retimi

İşletmeden getirilen yağ oranı % 0.50-1.00 olan süt laboratuvarı tlbent bezden süzülerek tanka alınmış ve 85°C'de 20 dakika ısıl işlem uygulanmıştır. Hızlı bir şekilde 44°C'ye soğutulan süte, yoğurt starter kültüründen YC 350 Danisco (Chr. Hansen-Peyma, İştanbul, Türkiye) % 2 inoküle edilerek 5 kg'lık kovalara aktarılmıştır. İnkübatörde 42-43 °C'de farklı pH değerlerine fermente edilmiştir. n denemelerde optimum pH değerini belirlemek üzere nihai pH 4.0, pH 4.3 ve pH 4.6 olacak şekilde üretimler gerçekleştirilmiş ve üretilen yoğurtlar +4°C'ye soğutulmuştur. Asıl denemede ise belirlenen optimum pH değerinde üretim gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.4. Yoğurtların inkübatörde fermantasyonu

3.2.1.2. Yoğurtların süzülmesi (Süzme yoğurt elde edilmesi)

Yoğurtların nasıl süzüleceğini belirlemek amacıyla ön denemeler yapılmıştır. İlk önce marketten set tipi yoğurt ve pazardan süzme yoğurt alınarak süzme ön denemeleri yapılmıştır. Pazardan alınan süzme yoğurdun başlangıç kurumaddesi % 20.99 iken 60 dakika 600 devir santrifüj işlemi sonucu bu değerin % 27.55'e yükseldiği belirlenmiştir.



(a) Santrifüj öncesi

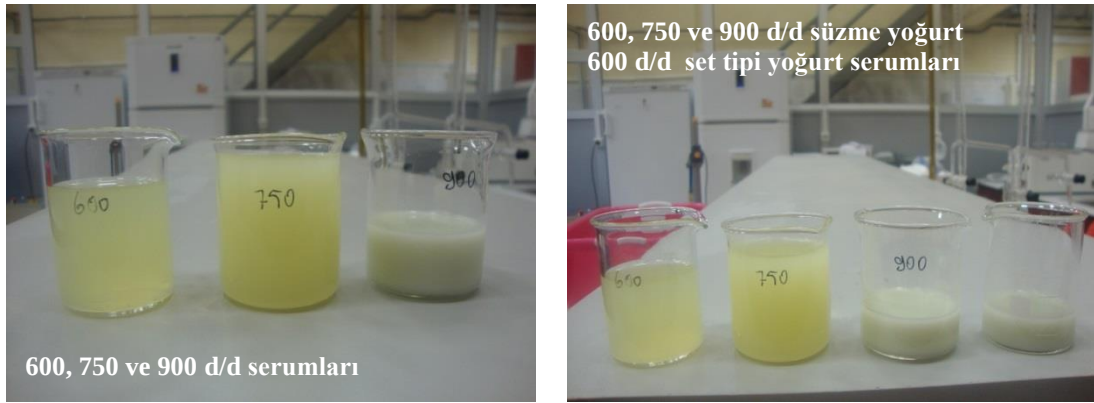


(b) Santrifüj sonrası

Şekil 3.5. Süzme yoğurtların (a) santrifüj öncesi ve (b) sonrası görüntüsü

Daha sonra pazardan alınan süzme yoğurtlara 600, 750 ve 900 d/d olmak üzere üç farklı santrifüj parametresi uygulanmıştır. Şekil 3.6'da görüldüğü üzere 900 devir

uygulanan örnekte protein kaybının çok fazla olduğu görölmektedir. Diğer 600 ve 900 d/d uygulanan örneklerde protein kaybının daha az olduğu belirlenmiş ve ön denemelerde bu iki devir hızının farklı sürelerde kullanılmasın karar verilmiştir. Aynı zamanda marketten alınan yoğurda da 600 d/d santrifüj uygulanmış ve çok fazla protein kaybı olduğu belirlenmiştir. Böylece üretilen yoğurtların bez torbalara alınarak önce bir ön süzme işleminden geçirilip daha sonra süzme makinesine alınması gerektiği ortaya konmuştur.



şekil 3.6. Santrifüj makinesiyle süzme işlemi sonrası elde edilen serumlar

Süzme yoğurt elde edilmesinde iki farklı yöntem takip edilmiştir. Birinci yöntemle soğutulmuş yoğurtlar bez torbalara aktarılmış ve kendi halinde süzölmesi için 1 gece oda sıcaklığında bekletilmiştir. Ardından suyunu uzaklaştırmak amacıyla katı-sıvı santrifüj makinasına konularak, olabildiğince suyu uzaklaştırılmıştır. İkinci yöntemde yoğurtlara merkez sıcaklığı 65°C'ye ulaşıncaya kadar ısıl işlem uygulanmıştır. Kovalara alınarak oda sıcaklığına gelene kadar soğutulmuştur. Bez torbalara aktarılarak ön süzme işlemi uygulanmış ve daha sonra katı-sıvı santrifüj makinasına alınmıştır.



Şekil 3.7. a) Yoğurtlara termizasyon uygulaması, b) termizasyon uygulanan ve serum ayrılması gerçekleşen yoğurtlar



Şekil 3.8. a) Yoğurtların kendi halinde süzülmesi b) ön süzme yapılmış yoğurtların makinede süzülmesi

Ön denemelerde katı-sıvı santrifüj ile farklı süre ve devir hızlarında 6 farklı süzme işlemi gerçekleştirilmiştir. Uygulanan süre ve santrifüj hız parametreleri aşağıda listelenmiştir.

1. 600 Devir 60 dakika
2. 600 Devir 90 dakika
3. 750 Devir 40 dakika
4. 750 Devir 70 dakika
5. 600 Devir 30 dakika + 750 Devir 20 dakika

6. 600 Devir 50 dakika + 750 Devir 30 dakika

Örneklerin kurumadde ve protein miktarı belirlenmiş ve süzme yoğurtta kurumadde ve protein oranı en yüksek, serumda ise en düşük kurumaddeye sahip olan örneklerle ait santrifüj devir ve süre parametreleri asıl deneme üretiminde kullanılmıştır.

3.2.1.3. Yapı düzeltici madde ve tuz ilavesi

Yoğurdun suyunun (serum) santrifüj ile hızlı ayrılması sonucunda kalıplama ve kurutma aşamalarında meydana gelebilecek çatlama ve dağılmaları önlemek için Keş örneklerine yapı düzeltici maddeler olarak peyniraltı suyu tozu (PAS % 0,5-3), yağsız süttozu (YST % 0.5-3), karragenan (K % 0.05-0.5) ve bunların karışımları (SPK+YST+K) eklenmiştir. Bu çalışmada; ilave edilecek yapı düzeltici maddelerin miktarı ön denemelerle belirlenmiştir. Tekstür analiz cihazı ile tekstürel özelliklere (TPA-texture profile analysis- ve penetrasyon), görsel renk değerlerine ve hamur yapışma özelliklerine bakılarak uygun yapı düzeltici madde miktarı belirlenmiştir. En ideal tuz oranı için farklı tuz oranları (% 1-5) denenerek duyuusal değerlendirme uygulanmıştır.

3.2.1.4. Yoğurma ve dinlendirme

Yardımcı maddeler ve tuzu eklenen örnekler hamur yoğurma makinesinde 10 dakika süresince homojen yapı oluşana kadar yoğurulmuştur. Makarnalık keş hamuru, gerekli intereaksiyonların sağlanması için ortam sıcaklığında 1 gece dinlendirilmiştir.



Şekil 3.9. a) Süzme yoğurt, b) yoğurma makinesine aktarılması



Şekil 3.10. a)Yoğurma öncesi süzme yoğurt, b) yoğurma sonrası hamur



Şekil 3.11. Keş hamurunun dinlendirilmesi

3.2.1.5. Kalıplama ve kurutma

Bir gece bekletilen makarnalık keş hamuru, yüzeyindeki kurumalardan dolayı 5 dakika daha yoğurularak homojen hale getirilmiş ve 400 g kadar alınarak dövme işlemi uygulanmış ve bu işlemle beraber kübik şekil verilmiştir. Dağılmaması için teflon kalıplara (81x81x58 mm) alınan keş hamur parçaları, kendi halinde çekmesi kalıptan kolay ayrılması için bir gece bekletilmiş ve ertesi gün kurutmaya bırakılmıştır.



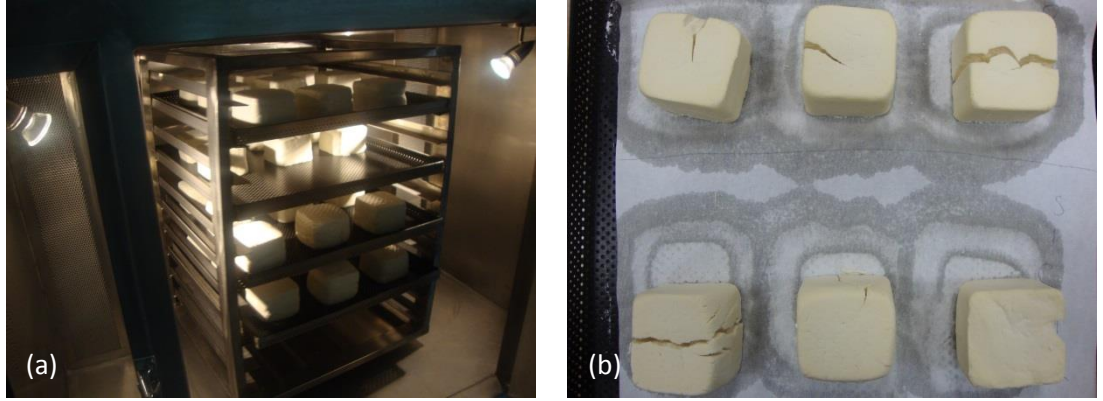
Şekil 3.12. Makarnalık keş hamurlarının gramajlanması, keş dövmesi ve şekil verme



Şekil 3.13. Kalıplanmış ve bir gün sonra kalıplarından çıkarılmış makarnalık keş örnekleri

Keş kalıplarının kurutulmalarında laboratuvar tipi tepsili kurutma fırını kullanılmıştır. Kurutma işlemi boyunca nem kayıpları belirli aralıklarla (1 saat) ölçülmüş ve hedeflenen kurumadde değerine ulaşana kadar gerekli kurutma süresi ön denemelerle tespit edilmiştir.

Kurutucuda uygulanacak kurutma parametreleri, ön denemelerle tespit edilmiştir. Ön denemeler neticesinde en ideal kurutma sıcaklığı 25°C ve en ideal hava akım hızı 1.50 m/s olarak belirlenmiştir. Diğer koşullarda çatlama (Şekil 2.18) meydana gelmiştir. Makarnalık keş örneklerinde çatlamları önlemek ve en ideal kurutmayı sağlamak amacıyla 3 saatlik kurutma ve bir gün bekletme olacak şekilde 3 günlük kademeli kurutma uygulanmıştır.



Şekil 3.14. a) Keş kalıplarının kurutulması, b) ve hızlı kurutma sonucu oluşan çatlamlar



Şekil 3.15. Keş kalıplarının ideal kurutma şartlarında tutulması sonucu üretilen keşler

3.2.1.6. Ambalajlama

Kurutulmuş keş örnekleri vakum paketlenme cihazında ambalajlanarak paketlenmiştir.

Kullanılan ambalaj malzemesinin yapısı katmanlı OPET /OPA/CPP'dir ve katman kalınlıkları ve 12+15+60 μ m'dir



Şekil 3.16. Keş örneklerinin ambalajlanması

3.2.1.7. Depolama

Vakum paketlenen makarnalık keş kalıpları iki farklı ortamda (buzdolabı ve oda koşulları) 4 ay süre ile depolanmıştır. Depolamanın 0, 30, 60, 90 ve 120. günlerinde analizler yapılarak değişimler takip edilmiştir.

3.2.2. Üretim basamaklarında uygulanan analizler

3.2.2.1. Hammadde süte uygulanan analizler

Hammadde inek sütünde kurumadde, protein, protein olmayan azot, yağ, pH ve asitlik değerleri belirlenmiştir.

3.2.2.2. Yoğurtlara uygulanan analizler

Yoğurt örneklerine kimyasal olarak kurumadde, kül, yağ, asitlik, pH, karbonil bileşikler ve tirozin değeri ile Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri, Laktik Asit Bakterileri, Koliform, Maya-Küf sayımları gibi mikrobiyolojik analizler uygulanmıştır.

3.2.2.3. Santrifüj sonrası süzme yoğurtlara uygulanan analizler

Santrifüj işlemi sonrası kurumadde, protein, yağ, su aktivitesi, pH, asitlik, tirozin, karbonil bileşikler ve serum bileşimi gibi kimyasal parametrelerle, toplam mezofilik

aerobik bakteri, laktik asit bakterisi, koliform ve maya-küf sayısı gibi mikrobiyolojik kriterler ortaya konmuştur.

3.2.2.4. Yoğurma işlemi sonrası keş hamurunda yapılan analizler

Santrifüj işlemi sonrası yapılan analizlere ilaveten tuz, renk ve tekstürel özellikler (penetrasyon, sertlik, iç yapışkanlık, dış yapışkanlık, esneklik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik) tespit edilmiştir.

3.2.2.5. Kurutma işlemi boyunca ve kurutma işlemi sonrasında uygulanan analizler

Kurutma işlemi boyunca makarnalık keş örneklerinin kurumadde ve su aktivite değerleri 3 günlük kurutma süresi boyunca her saat örnek alınarak takip edilmiştir. Kurutma işlemi sonrasında kurumadde, yağ, protein, su aktivitesi, pH, asitlik, tuz, renk, tekstür (sertlik, esneklik, yapışkanlık, çiğnenebilirlik), suda çözünen azot, tirozin, karbonil bileşikler, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı, laktik asit bakteri sayısı, koliform sayısı, maya-küf sayısı belirlenmiştir.

3.2.2.6. Depolama boyunca uygulanan analizler

Depolama boyunca makarnalık keş örneklerinde kurumadde, yağ, protein, su aktivitesi, pH, asitlik, tuz, renk, tekstür (sertlik, esneklik, yapışkanlık, çiğnenebilirlik), suda çözünen azot, tirozin, karbonil bileşikler, toplam mezofilik

aerobik bakteri sayısı, laktik asit bakteri sayısı, koliform sayısı, maya-küf sayısı belirlenmiştir.

3.2.2.7. İstatistiksel analizler

Makarnalık keş üretimi 2 üretim yöntemi x 2 depolama koşulları x 4 depolama zamanı x 2 tekerrür olarak tasarlanmıştır. Analizlerden elde edilen tüm verilerin istatistiksel analizleri SPSS ver.18 paket programı (Inc, 2007) kullanılarak belirlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar ANOVA analizi, grup içi bireysel karşılaştırmalar Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Depolama boyunca değişimlerine SPSS Tekrarlı Ölçümler için Tek Yönlü ANOVA ve Bonferonni testi uygulanmıştır. İkili grup karşılaştırmaların bağımsız grup t testi analiz uygulanmıştır. Duyusal değerlendirmelerin istatistiksel analizlerinde parametrik olmayan Kruskal Wallis testi uygulanmıştır (Özdamar, 2002; Özdamar, 2004).

3.2.3. Uygulanan deneysel metotlar

3.2.3.1. Kurumadde miktarı

Örneklerin kurumadde değerlerinin belirlenmesinde gravimetrik yöntem kullanılmıştır. Analizler Metin (2008)'in önerdiği metoda göre yapılmıştır.

3.2.3.2. Kül miktarı

Örneklerin kül değerleri gravimetrik yöntemle Metin (2008)'e göre belirlenmiştir.

3.2.3.3. Protein miktarı

Örneklerin protein miktarı Kjeldahl yöntemiyle Metin (2008)'in önerdiği metot uygulanarak belirlenmiştir.

3.2.3.4. Protein olmayan azot miktarı

Örneklerin protein olmayan azot içeriği Metin (2008)'in önerdiği metoda göre ekstrakte edilmiş ve Kjeldahl yöntemiyle toplam protein olmayan azot miktarı bulunmuştur.

3.2.3.5. Suda çözünen azot miktarı (WSN)

Keş örneklerinden 10 g tartılarak 50 ml 40°C saf su eklenmiş ve 5 dk Stocmacherde homojenize edilmiştir. Yine 40 °C örneklerin suda çözünen azot içeriği Metin (2008)'e göre ekstrakte edilmiş ve Kjeldahl yöntemiyle toplam protein olmayan azot miktarı bulunmuştur.

3.2.3.6. Yağ içeriği

Örneklerin yağ içeriği Gerber yöntemiyle bulunmuştur (Metin, 2008).

3.2.3.7. pH değeri

Örneklerin pH değerleri iki tekrarlı, pH metre cihazı ile (pH-meter İmolab, pH 720, Germany) ölçülmüştür. Keş ve yoğurtların pH ölçümlerinde Metin (2008)'in önerdiği yöntem kullanılmıştır.

3.2.3.8. Titrasyon asitliği

Örneklerin titrasyon asitliği, titrimetrik yöntemle % laktik asit cinsinden bulunmuştur (Metin, 2008).

3.2.3.9. Su aktivitesi değerleri

Örneklerin su aktivite değerleri iki tekrarlı su aktivite cihazı Aqualab 4 TE (Decagon, Pullman, WA, USA) ile ölçülmüştür.

3.2.3.10. Tuz miktarı

Keş hamuru ve örneklerinin tuz miktarlarının belirlenmesinde Mohr yöntemi kullanılmıştır (Metin, 2008).

3.2.3.11. Tekstür analizi

Keş hamur ve örneklerinin tekstürel profilleri TA.XT Plus (Stable Micro Systems, UK) tekstür analiz cihazı ile belirlenmiştir. Tekstürel analizlerden TPA-Tekstür

Profil Analizi (Texture Profile Analysis) ve sıkılık analizleri uygulanmıştır. Bu analizler için uygulanan parametreler aşağıda verilmiştir. Hangi yardımcı maddenin uygun olduğunu belirlemek amacıyla keş hamurlarına 12.5 cm² daire alan ve 2 cm yüksekliğinde şekiller verilerek incelenmiştir. Esas üretimde ise 400 g'lık küp şekli verildikten sonra aşağıdaki parametrelerde tekstür analizi uygulanmıştır.

Çizelge 3.1.Keş hamurlarına uygulanan tekstür analiz parametreleri

<u>TPA</u>		<u>Penetrasyon</u>	
Yük hücresi	30 kg	Yük hücresi	30 kg
Probe	P100	Probe	P2
Ön test hızı	1 mm/sn	Ön test hızı	1 mm/sn
Test hızı	1 mm/sn	Test hızı	1 mm/sn
Test sonrası hız	2 mm/sn	Test sonrası hız	2 mm/sn
Mesafe	4 mm	Mesafe	10 mm
Trigger kuvveti	5.0 g	Trigger kuvveti	5.0 g
Test süresi	5 sn		

Kurutma işlemi uygulanmış örneklerde bir önceki parametrelerde TPA analizinde yük hücresinin yeterli olmamasından dolayı yükseltilmiş ve aşağıdaki parametrelerde analizler uygulanmıştır.

Çizelge 3.2.Kurutulmuş keş örneklerine uygulanan tekstür analiz parametreleri

<u>TPA</u>		<u>Penetrasyon</u>	
Yük hücresi	250 kg	Yük hücresi	30 kg
Probe	P/100	Probe	P/2
Ön test hızı	1 mm/sn	Ön test hızı	1 mm/sn
Test hızı	1 mm/sn	Test hızı	1 mm/sn
Test sonrası hız	2 mm/sn	Test sonrası hız	2 mm/sn
Mesafe	10 mm	Mesafe	10 mm
Trigger kuvveti	5.0 g	Trigger kuvveti	5.0 g
Test süresi	5 sn		

3.2.3.12. Renk ölçümü

Keş örneklerinin renk değerleri Minolta CR-400 (Konica Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japan) renk tayin cihazı ile D65 modunda L*, a* ve b* cinsinden belirlenmiştir.

3.2.3.13. Tirozin miktarının belirlenmesi

Örneklerde tirozin miktarı, Hull (1947)'e göre yapılmıştır. Bir gram Keş örneği üzerine 4 mL saf su ilave edilmiştir. Üzerine 10 ml trikloroasetik asit (TCA) ilave edildikten sonra Whatman 42' den süzölmüştür. Süzöntüden 5 mL alınmış ve 10 mL tampon çözelti ve 3 mL fenol ayıracı konularak 5 dk. renk oluşumu için bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda spektrofotometrede (Shimadzu 1700, Japan) 650 nm dalga boyunda absorbans değeri ölçölmüştür. Tampon Çözelti (Na_2CO_3 + $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$): 37.5 g. Na_2CO_3 ve 5 g. $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$ tartılıp 250 mL' ye tamamlanmıştır. Fenol Çözeltisi: 1 kısım folin 2 kısım saf su ile karıştırılmıştır. Kullanmadan hemen önce taze olarak hazırlanmıştır.

Kalibrasyon eğrisinin çizilmesi ve hesaplama; stok tirozin çözeltisinden, konsantrasyonları 0.050-0.150 mg tirozin /5 g içerecek şekilde standart çözeltileri hazırlanmış ve bu standart çözeltilerden çizilen eğrinin denklemi kullanılmıştır.

3.2.3.14. Uçucu bileşenlerin belirlenmesi

Karbonil bileşenlerinin belirlenmesinde Ulbert' in (1991) önerdiği headspace metodu kullanılmıştır. Homojen hale getirilmiş örneklerden hava geçirmez headspace viallerine belirli miktar (5 g) örnek tartılmış ve crimper ile ağzı sıkıca kapatılmıştır. Bu vialler etüvde 70°C/ 30 dk bekletilmiş ve karbonil bileşenlerinin uçucu hale gelmesi sağlanmıştır.

Yoğurtta uçucu bileşenlerin belirlenmesinde Lubbers ve ark.'ın (2004) önerdiği SPME (solid phase microextraction) metodu uygulanmıştır. Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresi kullanılmıştır. Uçucu bileşenler, gaz kromatografisi (Shimadzu, QP 2010), MS dedektör (Shimadzu QP2010 Plus) cihazında DB 5MS kolon kullanılarak aşağıdaki metot ile belirlenmiştir.

Vialler -40°C'den çıkarıldıktan sonra 30 dakika 50°C'de vial ısıtıcısında bekletilmiştir. Daha sonra uçucu bileşiklerin ekstraksiyonu için 0.75µm divinylbenzene/Carboxen/polydimethylsiloxane SPME fiber (Supelco, Bellefonte, PA) vialle enjekte edilerek tüm uçucular fiber üzerinde 30 dakika süre ile toplanmıştır. Fiber GC-MS cihazına manuel olarak enjekte edilmiştir. GC-MS koşulları aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.3. GC-MS analzi koşulları

Enjeksiyon Bloğu:		
Sıcaklık: 80°C		
Splitless		
Enjeksiyon hacmi: 1000µL		
Kolon:		
DB-5 MS (25 m × 0.2 mm × 0.33 µm)		
Taşıyıcı gaz: Helyum		
Akış: 0.7 mL/min		
Sıcaklık programı:		
artış oranı	sıcaklık	bekleme süresi
	30°C	3.0 dakika
4°C	240°C	10.0 dakika
GC-MS transfer sıcaklığı: 250°		

3.2.3.15. Koliform grubu bakterilerin sayımı

Örneklerin koliform bakteri sayılarının belirlenmesinde VRBA (Violet red bile agar) besiyeri kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan yayma ekim yöntemiyle ekimler yapıldıktan sonra 35°C’de 24 saat inkübe edilip koyu kırmızı koloniler sayılmıştır (Hartman ve LaGrange,1985).

3.2.3.16. Maya ve küf sayımı

Maya ve küf sayımında PDA (Potato Dekstroz Agar) besiyeri kullanılmıştır. Agarın sterilizasyonundan sonra %10’ luk laktik asit ilave edilerek pH 3.50’e ayarlanmıştır. Petrilere uygun dilüsyonlarda yayma kültür şeklinde ekim yapıldıktan sonra 25°C’de 5 gün inkübe edilmiştir (Frank ve ark., 1985).

3.2.3.17. Laktobasil sayımı

Laktik asit bakterilerinin (LAB) sayımı Charteris ve ark (1997), Akçelik ve ark. (2000) ve Çakır (2003)'e göre yapılmıştır. Basil türü LAB'leri MRS Agar besiyerinde 37°C de 48 saat inkübasyondan sonra sayım yapılmıştır.

3.2.3.18. Laktokok sayımı

Kok türü laktik asit bakterilerinin sayımında ise yine yayma kültür yöntemi ile M17 Agar besiyeri kullanılmış ve petriler 37°C'de 48 saat inkübe edilmiş ve sayım yapılmıştır (Çakır, 2003; Charteris et al., 1997).

3.2.3.19. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı

Örneklerin toplam mezofilik aerobik bakteri sayılarının belirlenmesinde PCA (Plate Count Agar) besiyeri kullanılmıştır. Agarlar hazırlandıktan sonra uygun dilüsyonlardan petrilere yayma kültür yöntemiyle ekim yapılmış ve 35°C'de 48 saat inkübe edilip oluşan koloniler sayılmıştır (Messer et al., 1985).

3.2.3.20. Duyusal analizler

Keş örneklerinin duyusal değerlendirmesinde, panelistlere örneklerin tercih edilebilirlikleri açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Değerlendirmede sıralama testi uygulanmış ve tercihlerine göre en çok beğenilene, 1 en az tercih edilene 4 puan verilmesi istenmiştir. Duyusal analiz formu Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Keş örneklerinin duyusal değerlendirmesinde kullanılan duyusal analiz formu (Metin, 1977)

Paneslistin adı-soyadı:		Tarih:/....../2013	
Daha önceden keş tüketiyormuydunuz?		evet	hayır
Açıklama: Size verilmiş olan 8 örneği tadınız. En çok tercih ettiğiniz birinci sırada, hiç tercih etmediğiniz ise en alt sırada olmak üzere örnekleri sıralayınız. Teşekkür ederiz.			
Örnek Kodları	Puanı		
235	1.		
652	2.		
458	3.		
852	4.		

BÖLÜM 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Ön Denemeler

4.1.1. Santrifüj koşullarının belirlenmesi

Çalışmada hammadde olarak kullanılan yağsız inek sütünün kimyasal bileşimi Çizelge 4.1’ de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Çalışmada kullanılan hammadde sütlerin bazı kimyasal özellikleri

Özellik	$\bar{X} \pm ss, (n=2)$	Minimum - Maksimum
Kurumadde (%)	8.70 $\pm$ 0.158	8.50 - 8.90
Yağ (%)	0.28 $\pm$ 0.084	0.20 - 0.40
Protein (%)	3.28 $\pm$ 0.084	3.20 - 3.40
pH değeri	6.78 $\pm$ 0.114	6.60 - 6.90
Asitlik (% LA)	0.22 $\pm$ 0.009	0.21 - 0.23

n: analiz edilen örnek sayısı, $\bar{X} \pm ss$ (aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma)

Çizelge 4.1’de görüldüğü üzere iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilen çalışmada yağ oranı azaltılmış çiğ inek sütünün kurumadde değeri % 8.70, yağ oranı % 0.28, protein oranı % 3.28, pH değeri 6.78, asitlik değeri % laktik asit cinsinden % 0.22 şeklinde belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan hammadde yağsız inek sütünden üretilen yoğurtların kurumadde ve protein değerleri Çizelge 4.2’ de görülmektedir. Çizelgede görüleceği üzere keş üretimi için ön denemelerde üretilen ön süzmeden geçirilmiş yoğurtların ortalama kurumadde değeri % 21.27, protein miktarı % 15.53’tür. Süzme yoğurtların pH değeri düştükçe ve ısıtıl işlem uygulandıkça serum ayrılması kolaylaşmaktadır. Bununla beraber aynı pH değerine fermente edilen yoğurtlarda, ısıtıl işlem uygulaması sonucu yoğurtta serum ayrılmasını kolaylaştırmakta ve bu nedenle ön süzme sonrası kurumadde değeri yükselmektedir.

Çizelge 4.2. Santrifüj ön denemeleri için üretilen yoğurtların ön süzme sonrası kurumadde ve protein değerleri

Yoğurt	Ön Süzme Sonrası Kurumadde (%)	Ön Süzme Sonrası Protein (%)
pH 4.00 birinci yöntemle üretilen	20.00±1.532 ^{ab}	13.75±1.232 ^b
pH 4.00 ikinci yöntemle üretilen	21.88±1.085 ^c	15.79±0.685 ^c
pH 4.30 birinci yöntemle üretilen	18.94±23.635 ^a	11.80±1.022 ^a
pH 4.30 ikinci yöntemle üretilen	23.63±1.861 ^d	16.94±1.291 ^d
pH 4.60 birinci yöntemle üretilen	20.36±2.241 ^b	13.26±1.463 ^b
pH 4.60 ikinci yöntemle üretilen	22.80±1.382 ^{cd}	15.65±1.251 ^c

Konya’da üretilen süzme yoğurtların ortalama kurumadde değeri % 19.06-32.54 arasında verilmiştir (Tekinşen ve ark, 2008). Isparta yöresinde üretilen süzme yoğurtlar ise ortalama 3.65-4.22 pH değerine ve % 17.84-27.72 kurumadde miktarına sahip oldukları belirtilmiştir (Şimşek ve ark, 2010). Keş üretimi için Bolu ve yöresinden toplanan süzme yoğurtların pH değeri 3.75 ve kurumadde değeri ortalama % 18.78’dir (Coşkun ve ark, 2008). Tez çalışması ile yağ oranı azaltılmış süttten üretilen süzme yoğurtların işletmede keş üretiminde kullanılan ve piyasada satılan ürünlere benzer özellikler gösterdiği belirlenmiştir.

4.1.1.1. Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurtlar

4.1.1.1.1. Birinci yöntemle işlenen ve nihai pH değeri 4.00 olan yoğurtlar

Yağsız sütte nihai pH değeri 4.0 olacak şekilde üretilen ve ön süzme işleminden geçmiş yoğurtların serumları santrifüj yöntemiyle uzaklaştırılmıştır. Farklı devir ve süre uygulanarak santrifüj edilen bu örneklerin kurumadde değerleri ve ağırlık kayıpları ve belirlenen kurumadde değerleri Çizelge 4.3'te sunulmuştur.

Çizelge 4.3. Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurtların süzme işlemi sonucundaki ağırlık kaybı ve kurumadde değerleri

Santrifüj (d/d)	Ağırlık Kaybı (%)	Yoğurt Serumu Kurumadde Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Öncesi Kurumadde Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Sonrası Kurumadde Değeri(%)
A	35.00 ± 1.561 ^{a*}	4.81 ± 0.315 ^a	20.83 ± 0.956 ^a	27.59 ± 0.204 ^a
B	34.36 ± 5.961 ^a	5.57 ± 1.104 ^a	19.20 ± 2.344 ^a	28.56 ± 0.155 ^a
C	32.06 ± 3.902 ^a	6.48 ± 2.166 ^a	19.72 ± 2.40 ^a	28.02 ± 1.579 ^a
D	32.94 ± 3.394 ^a	5.99 ± 1.386 ^a	19.84 ± 0.845 ^a	28.44 ± 3.894 ^a
E	34.28 ± 6.564 ^a	5.80 ± 1.423 ^a	19.68 ± 1.357 ^a	25.62 ± 1.004 ^a
F	35.47 ± 3.137 ^a	6.06 ± 1.675 ^a	20.72 ± 0.688 ^a	24.95 ± 0.815 ^a

A: 600 d/ 60 d; B: 600 d/ 90 d; C: 750 d/ 40 d; D: 750 d/ 70 d; E: 600 d/ 30 d+750 d/ 20 d; F: 600 d/ 50 d+750 d/ 30 d. *: dikeyde aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p>0.05)

Yoğurtlarda ön süzme ile ortalama olarak % 20.00 şeklinde elde edilen kurumadde değerleri santrifüj yöntemiyle ortalama % 27.20'ye ulaşmıştır. Aynı devirdeki santrifüj denemelerinde benzer sonuçlar elde edilirken, kademeli devir uygulanan santrifüj denemelerinde kurumadde değerlerinin daha düşük olduğu anlaşılmaktadır. Birinci yöntemle işlenen pH'sı 4.00 olan yoğurtlarda farklı santrifüj parametreleri denemelerinin yoğurt örneklerinin kurumadde değerlerini etkilemediği saptanmıştır (p>0.05).

Birinci yöntemle elde edilen yoğurtlarda 600 devir 90 dakikanın daha uygun sonuç verdiği saptanmıştır. Santrifüjde 600 devirin üzerine çıkıldığında yoğurtların bez torbaların çeperine yapıştığı görülmüştür. Çeperlere yapışan kısım süzme sonunda bezden çıkarılırken tam ayırlamamakta ve randımanı olumsuz etkilemektedir.

Birinci yöntemle işlenen yoğurtların protein değerleri Çizelge 4.4’de görülmektedir. Protein miktarları, kurumadde değerlerine paralel olarak artış göstermiş ve protein miktarları ortalama % 13.75’ten santrifüj sonrasında % 17.95’e yükselmiştir. Aynı zamanda devir hızı arttıkça serumda kuru maddede ve protein değerlerinde artışlar gözlenmiştir.

Çizelge 4.4. Fermantasyonu pH 4.00’da sonlandırılan ve birinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki protein değerleri

Santrifüj (d/d)	Yoğurt Serumu Protein Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Öncesi Protein Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Sonrası Protein Değeri (%)
A	0.43 ± 0.024 ^{a*}	15.16 ± 0.434 ^a	18.15 ± 0.574 ^{ab}
B	0.37 ± 0.014 ^b	13.87 ± 0.014 ^{ab}	17.49 ± 0.306 ^b
C	0.48 ± 0.035 ^c	15.01 ± 0.762 ^a	19.26 ± 0.553 ^a
D	0.50 ± 0.036 ^c	12.26 ± 0.605 ^c	17.58 ± 0.334 ^b
E	0.36 ± 0.024 ^b	13.30 ± 0.694 ^{bc}	17.03 ± 0.343 ^b
F	0.43 ± 0.023 ^a	12.91 ± 0.874 ^{bc}	18.18 ± 0.942 ^{ab}

A: 600 d/ 60 d; B: 600 d/ 90 d; C: 750 d/ 40 d; D: 750 d/ 70 d; E: 600 d/ 30 d+750 d/ 20 d; F: 600 d/ 50 d+750 d/ 30 d. *: aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p>0.05)

Ayrılan serum kurumadde değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli fark görülmezken (p>0.05), protein değerleri arasında farklar olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Bu durumun, başlangıçtaki protein değerlerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Santrifüj öncesi kurumadde değerleri arasında da fark bulunmazken (p>0.05), farklı santrifüj denemelerinin süzme yoğurtların kurumadde değerlerini etkilediği görülmüştür (p<0.05). Kademeli santrifüj

denemelerinde yeterince serumun uzaklaşmadığı belirlenirken en yüksek kurumadde değeri, 750 devir uygulanan denemede tespit edilmiştir. Ancak yüksek devirde süzme yoğurda yapışkan bir yapı kazandırmakta ve keş dövmesi ile şekil verme aşamalarında problem yaratmaktadır. Bu nedenle birinci yöntemle üretilen pH 4.00 yoğurtlar için 600 devir 90 dakikanın ideal olduğu düşünülmektedir. Santrifüj metodu ile süzme işleminde bu örneklerde ortalama % 34.02'lik ağırlık kaybı görülmüştür.

Süzme yoğurtlara ağırlığının ortalama % 3-3,5 düzeyinde tuz ilave edilerek keş hamuru elde edilmiş ve küp şekli verilerek kurutulmuştur. Üretilen keş hamurunun fotoğrafı Şekil 4.1.'de verilmiştir. Resimde görüldüğü gibi süzme sonucunda kolay yoğrulabilen ve şekil verilebilen bir hamur tekstürü meydana gelmiştir. Uygulanan santrifüj devir ve sürelerine göre en ideal değer 600 devir 90 dakika olduğu belirlenmiştir. Diğer santrifüj parametrelerinde daha yapışkan bir yapı oluşmuş ve bu nedenle bezden ayrılma esnasında verim kaybına neden olmuştur.



Şekil 4.1. Birinci yöntemle işlenen ve pH'sı 4.0 olan yoğurtlardan üretilen keş hamuru

Birinci yöntemle üretilen pH'sı 4.00 olan yoğurtlardan üretilen keş örnekleri Şekil 4.2'de görülmektedir. Resimde de görüldüğü üzere kademeli santrifüj işleminde tekstürel yapıda olumsuzluklar göze çarpmaktadır. Yine 750 devir uygulanan örneklerde de kumsu yapı gözlenmiştir. En ideal süzme yoğurt yapısı 600 devir uygulanan örneklerden elde edilmiştir. Ancak 600 devir 60 dakika uygulaması örneklerde hamur elde edildiğinde ele yapışan bir özellik gösterdiğinden hem verim hem de kurutma işlemi olumsuz etkileneceğinden en ideal parametrenin 600 devir 90 dakika olduğuna karar verilmiştir.



Şekil 4.2. Birinci yöntemle işlenen ve nihai pH'sı 4.00 olan yoğurtlardan üretilen kurutulmuş keş örnekleri

4.1.1.1.2. İkinci yöntemle üretilen ve nihai pH değeri 4.00 olan yoğurtlar

Yoğurtlar pastörizatöre alınarak merkez sıcaklığı 65°C'ye kadar yükseltilmiş ve daha sonra kovalara alınarak oda sıcaklığına soğutulmuştur. Soğuyan yoğurtlar ön süzme işlemi için bez torbalara aktarılmıştır. Farklı santrifüj parametreleri uygulanan yoğurtların kurumadde değerleri ve ağırlık kayıpları Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Ön süzme sonrası yoğurt örneklerinin kurumadde değeri ortalama % 21.88 iken santrifüjle süzme işlemi sonrasında % 34.11'e yükselmiştir. Birinci yöntemle işlenen aynı pH değerindeki yoğurtlarda kurumadde değeri % 20.00'dan % 27.20'ye yükselmiştir. Buradan anlaşılmaktadır ki, yoğurtlara ısı işlem uygulanması suyun ayrılmasını kolaylaştırmaktadır.

Çizelge 4.5. Fermentasyonu pH 4.00'da sonlandırılan ve ikinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki ağırlık kaybı ve kurumadde değerleri

Santrifüj (d/d) (n=2)	Ağırlık Kaybı (%)	Yoğurt Serumu Kurumadde Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Öncesi Kurumadde Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Sonrası Kurumadde Değeri(%)
A	37.27 ± 1.998 ^{a*}	6.04 ± 0.104 ^a	22.23 ± 1.300 ^a	34.60 ± 3.641 ^a
B	37.91 ± 0.425 ^a	6.15 ± 0.064 ^a	21.61 ± 1.404 ^a	36.01 ± 1.213 ^a
C	36.16 ± 6.345 ^a	5.97 ± 0.093 ^a	21.50 ± 1.814 ^a	33.60 ± 3.593 ^a
D	37.56 ± 7.176 ^a	6.13 ± 0.054 ^a	22.37 ± 0.132 ^a	33.25 ± 3.534 ^a
E	30.48 ± 3.771 ^a	6.37 ± 0.861 ^a	21.44 ± 0.923 ^a	32.66 ± 2.724 ^a
F	32.64 ± 1.843 ^a	6.02 ± 0.102 ^a	22.11 ± 0.162 ^a	34.54 ± 1.843 ^a

A: 600 d/ 60 d; B: 600 d/ 90 d; C: 750 d/ 40 d; D: 750 d/ 70 d; E: 600 d/ 30 d+750 d/ 20 d; F: 600 d/ 50 d+750 d/ 30 d. *: aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p>0.05); n=analiz edilen örnek sayısı

İkinci yöntemle işlenen örneklerin ön süzme sonrası kurumadde değerleri de yüksek çıkmış ve buna bağlı olarak santrifüj sonrası kurumadde değerleri de yüksek bulunmuştur. En yüksek kurumadde değeri 600 devir ve 90 dakika santrifüj uygulanan örneklerde bulunmuştur. Ancak istatistiksel değerlendirmede uygulanan santrifüj denemeleri arasında önemli bir fark görülmemiştir (p>0.05).

Yoğurtların ortalama % protein miktarları Çizelge 4.6'da görülmektedir. Ön süzme sonucu ortalama % 15.79 olarak belirlenen protein miktarları, süzme işlemi sonrasında ortalama % 21.66'ya yükselmiştir. Düşük pH değerine sahip pH'sı 4.00

olanyoğurtlara ısıl işlem ve süzme işlemi sonucunda elde edilen sayısal veriler açısından daha iyi sonuçlar elde edilmiş; ancak elde edilen süzme yoğurdun hamur özelliklerinde olumsuzluklar görülmüştür.

Çizelge 4.6. Fermentasyon işlemi pH 4.00’da sonlandırılan ve ikinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki protein değerleri

Santrifüj (d/d) (n=2)	Yoğurt Serum Protein Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Öncesi Protein Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Sonrası Protein Değeri(%)
A	0.37 ± 0.021 ^a	15.77 ± 0.536 ^a	20.45 ± 0.852 ^{ab}
B	0.36 ± 0.025 ^a	15.11 ± 0.458 ^a	20.07 ± 1.366 ^b
C	0.35 ± 0.032 ^a	16.33 ± 0.799 ^a	22.33 ± 0.824 ^{bc}
D	0.35 ± 0.043 ^a	16.31 ± 0.564 ^a	22.08 ± 0.485 ^{abc}
E	0.37 ± 0.036 ^a	15.45 ± 0.583 ^a	22.71 ± 1.019 ^c
F	0.38 ± 0.017 ^a	15.76 ± 0.533 ^a	22.31 ± 1.018 ^{bc}

A: 600 d/ 60 d; B: 600 d/ 90 d; C: 750 d/ 40 d; D: 750 d/ 70 d; E: 600 d/ 30 d+750 d/ 20 d; F: 600 d/ 50 d+750 d/ 30 d. *: aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p>0.05); n:analiz edilen örnek sayısı

İkinci yöntemle işlenen ve pH değeri düşük yoğurtlarda santrifüj ile süzme işleminin örneklerin protein değerlerini etkilediği görülmüştür (p<0.05). En yüksek protein oranı kademeli olarak 600 devir/ 30 dk ve 750 devir/ 20 dk santrifüjlenen örneklerde belirlenmiştir. Yoğurtların pH değeri düşükken hem ısıl işlem uygulanması hem de santrifüjle suyunun hızlı uzaklaştırılması hamurda kumsu yapı oluşturmuştur. Bu nedenle yoğurma işlemi sonucunda hamur yapışma özelliklerindeki problemlerden dolayı sonuçlar olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

Üretilen süzme yoğurtlara ağırlıkça ortalama % 3-3.5 tuz eklenmesiyle elde edilen keş hamuru Şekil 4.3’de görülmektedir. Fotoğraftan da anlaşılacağı üzere düşük pH değerine sahip yoğurtlara ısıl işlem uygulandığı takdirde hangi santrifüj devir ve süre

kullanılırsa kullanılsın elde edilen keş hamuru kumsu yapıda olmaktadır. Bunun sonucunda tuz eklenip yoğurulmasıyla bile hamur toparlanamamıştır.



Şekil 4.3. İkinci yöntemle üretilen pH'sı 4.00 yoğurtlardan üretilen keş hamuru

Bu hamurdan üretilen keşlerde de aynı sıkıntı yaşanmıştır. Kurutulmuş keş örneklerinde görsel problemlerin yanında, ele alındığında hemen dağılan ve rendelenme özelliği olmayan bir ürün ortaya çıkmıştır. Şekil 4.4'de bu kumsu yapı ve görüntüdeki kurutulmuş keş örnekleri görülmektedir.



Şekil 4.4. İkinci yöntemle üretilen ve pH'sı 4.00 olan yoğurtlardan üretilen kurutulmuş keş örnekleri

4.1.1.1.3. Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurt örneklerinin genel değerlendirilmesi

İki farklı üretim metodu uygulanan ve nihai pH değeri 4.00 olan yoğurtların bağımsız t testi analizi sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Isıl işlem uygulamasının hemen hemen tüm parametreleri etkilediği görülmektedir. Yoğurt örneklerinin santrifüj öncesi kurumadde, protein, serum protein ve santrifüj sonrası kurumadde ve protein değerlerinin ısıl işlemde etkilendiği ($p < 0.05$) görülmüştür. Isıl işlemin serum ayrılmasını kolaylaştırmasından dolayı ön süzme aşamasında yoğurttan serum ayrılma işlemi daha fazla gerçekleşmiştir. İkinci yöntemle işlenen örneklerde serum ayrılması ön süzmede daha fazla gerçekleştiğinden başlangıç kurumadde miktarı daha yüksektir. Bu nedenle ağırlık kayıpları birinci yöntemle işlenen örneklerden farklı çıkmamıştır.

Çizelge 4.7. Nihai pH değeri 4.00 olarak üretilen yoğurtlara uygulanan bağımsız t testi analizi sonuçları

Test Edilen Parametre	t	Birinci Yöntem ($\bar{X}$)	İkinci Yöntem ($\bar{X}$)
Serum Kurumadde	1.133	5.78	6.11
Serum Protein	-5.236*	0.43	0.36
Santrifüj Öncesi Kurumadde	4.920*	20	21.88
Santrifüj Sonrası Kurumadde	7.108*	27.2	34.11
Santrifüj Öncesi Protein	9.597*	13.75	15.79
Santrifüj Sonrası Protein	11.385*	17.95	21.66
Ağırlık Kaybı	0.820	34.02	35.33

$\bar{X}$: ortalama; *: Yöntemler arası farklılık 0,05 düzeyinde anlamlıdır

Santrifüj denemelerinde belirlenen özellikler arası ilişkiler pearson korelasyon katsayısı ile belirlenmiş ve Çizelge 4.8’de sunulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre ön süzme işlemi sonrası kurumadde değeri arttıkça yoğurttan ayrılan serumun kurumadde miktarı da artmaktadır. Buna karşın santrifüj öncesi protein ile serum proteinleri arasında ise ters orantılı bir değişim söz konusudur. Santrifüj işlemi öncesi protein miktarı arttıkça serumla ayrılan protein miktarı azalmaktadır. Bu farklılık serumla laktozun ve diğer bileşenlerin daha fazla uzaklaştırılmasından kaynaklanabilir. Santrifüj öncesi kurumadde ve protein oranları yüksekse santrifüj sonrası kurumadde ve protein oranları da buna bağlı olarak yüksek çıkmıştır. Ayrıca santrifüj sonrası kurumadde ve protein oranları arttıkça serum protein oranı da azalmaktadır. Her iki metotda da yoğurt serumunun büyük bir kısmı ön süzme işleminde uzaklaştırıldığı için santrifüjle serum ayrılması esnasında ağırlık kayıpları ile kurumadde ve protein miktarları arasında bir ilişki bulunmamıştır.

Çizelge 4.8. Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurtların korelasyon sonuçları

Pearson Katsayısı	S	SKM	SP	SÖKM	SÖP	SSKM	SSP
SKM	0.174						
SP	0.035	0.146					
SÖKM	0.013	0.508*	-0.211				
SÖP	-0.257	0.258	-0.473*	0.575*			
SSKM	-0.186	0.135	-0.536*	0.353*	0.621*		
SSP	0.159	0.277*	-0.441*	0.538*	0.783*	0.720*	
AK	-0.262	-0.317	-0.349	-0.206	0.163	0.269	-0.054

S: uygulanan santrifüj denemeleri; SKM: Serum Kurumadde, SP: Serum Protein; SÖKM: Santrifüj Öncesi Kurumadde; SSKM: Santrifüj Sonrası Kurumadde; SÖP: Santrifüj Öncesi Protein; SSP: Santrifüj Sonrası protein
*: Parametreler arası ilişki 0,05 düzeyinde anlamlıdır

Sonuçta nihai pH değeri 4.00 olan yoğurtların birinci yöntemle üretilmesinde 600 devir 90 dakikanın ideal olduğu diğer parametrelerin keş hamur özelliklerinde olumsuzluklar yarattığı görülmektedir. İkinci yöntemle işlenen ürünlerde ise hangi parametre olursa olsun hamur oluşum özelliklerinde problemler yaşandığı belirlenmiştir.

4.1.1.2. Nihai pH değeri 4.30 olan yoğurtlar

4.1.1.2.1. Birinci yöntemle işlenen ve nihai pH değeri 4.30 olan yoğurtlar

Birinci yöntemle üretilen ve nihai pH değeri 4.30 olan yoğurtların serumları farklı santrifüj denemeleri ile ayrılmış, süzme yoğurtların santrifüj öncesi ve sonrası kurumaddeleri ile serum kurumaddesi belirlenerek Çizelge 4.9’da sunulmuştur. Ayrıca Çizelge 4.9’ da ağırlıkça kayıplar % olarak verilmiştir. Ön süzme sonrası kurumadde değeri ortalama % 18.94 civarında iken, farklı santrifüj denemeleri sonucunda ortalama % 25.97’ye yükselmiştir.

Yoğurtların pH değeri yükseldikçe serum ayrılması zorlaşmaktadır. Birinci yöntemle üretilen pH değeri 4.30 olan örneklerin aynı yöntemle üretilen pH 4.00 olan örneklerle göre yoğurt serumunun daha az ayrıldığı ve bu nedenle bir önceki yoğurtlarda kurumadde değerlerinin daha fazla olduğu görülmektedir. Nihai pH değeri 4.30 olan ve birinci yöntemle üretilen yoğurtlara uygulanan santrifüj denemeleri arasında kurumadde değerleri açısından önemli fark görülmemektedir ($p>0.05$). Genel olarak değerlendirildiğinde ise, pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle işlenen yoğurtta ağırlık kaybı % 34.02 iken, pH değeri 4.30 olan ve birinci yöntemle işlenen yoğurtta ağırlık kaybı %33.88 civarında belirlenmiştir. Bu şekilde üretilen süzme yoğurtlardan üretilen tüm keş hamuru örneklerinde ele yapışan ve bulaşan bir tekstürel yapı gözlenmiştir.

Çizelge 4.9. Fermentasyon sonunda nihai pH değeri 4.30 olan ve birinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki ağırlık kaybı ve kurumadde değerleri

Santrifüj (d/d) (n=2)	Ağırlık Kaybı (%)	Yoğurt Serum Kurumadde (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Öncesi Kurumadde Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Sonrası Kurumadde Değeri (%)
A	33.40±1.742 ^a	5.08±0.981 ^a	20.02±2.222 ^a	24.64±0.748 ^a
B	34.20±1.855 ^a	5.17±0.895 ^a	19.07±0.304 ^a	26.87±1.259 ^a
C	34.25±3.807 ^a	5.21±0.304 ^a	17.75±2.456 ^a	26.79±4.964 ^a
D	33.00±1.039 ^a	5.35±0.376 ^a	19.15±0.978 ^a	26.01±1.215 ^a
E	33.64±1.145 ^a	5.41±0.608 ^a	18.80±1.974 ^a	25.77±3.686 ^a
F	34.84±1.559 ^a	5.59±0.651 ^a	18.87±1.226 ^a	25.76±2.592 ^a

A: 600 d/ 60 d; B: 600 d/ 90 d; C: 750 d/ 40 d; D: 750 d/ 70 d; E: 600 d/ 30 d+750 d/ 20 d; F: 600 d/ 50 d+750 d/ 30 d. *: aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p>0.05$), n: analiz edilen örnek sayısı

Birinci yöntemle işlenen ve pH değeri 4.30 olan yoğurtlara ait protein değerleri Çizelge 4.10'da görülmektedir. Bu örneklerle ilişkin protein miktarları kurumaddedeki artışa paralel olarak yükselmiştir. Santrifüj öncesinde % 11.80 olan bu değer

santrifüjden sonra % 16.66 saptanmıştır. Birinci yöntemle işlenen pH değeri 4.00 olan yoğurtlarla kıyaslandığında ise hem protein hem de kurumadde miktarlarının daha düşük olduğu gözlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, süzme işlemlerinin protein üzerine önemli etkisi de bulunmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.10. Nihai pH değeri 4.30 olan ve birinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki protein değerleri

Santrifüj (d/d) (n=2)	Yoğurt Serumu Protein Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Öncesi Protein Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Sonrası Protein Değeri(%)
A	0.38±0.016 ^a	12.09±0.755 ^{ab}	16.87±0.898 ^a
B	0.38±0.016 ^a	11.71±0.202 ^{ab}	17.03±1.034 ^a
C	0.35±0.024 ^a	12.23±0.325 ^{ab}	16.98±0.575 ^a
D	0.41±0.045 ^a	13.05±1.334 ^c	16.95±1.676 ^a
E	0.40±0.041 ^a	10.69±0.301 ^d	15.35±0.214 ^a
F	0.39±0.001 ^a	11.01±0.691 ^d	16.76±1.162 ^a

A: 600 d/ 60 d; B: 600 d/ 90 d; C: 750 d/ 40 d; D: 750 d/ 70 d; E: 600 d/ 30 d+750 d/ 20 d; F: 600 d/ 50 d+750 d/ 30 d. *: aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p>0.05$); n: analiz edilen örnek sayısı

Nihai pH değeri 4.30 olan yoğurtlar, birinci yöntemle işlenen ve pH değeri 4.00 olan süzme yoğurtlarla kıyaslandığında serum ayrılmasının daha zor olduğundan kurumadde gibi protein oranlarının daha düşük bulunduğu görülmektedir. Birinci yöntemle üretilen ve pH değeri 4.30 olan yoğurtların süzölmeleri sonucu yoğurtlara yaş ağırlığınca ortalama % 3-3.5 oranında tuz ilave edilerek keş hamuru elde edilmiş ve şekil verilerek kurutulmuştur. Üretilen keş hamurunun fotoğrafı Şekil 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.5. Birinci yöntemle üretilen ve nihai pH değeri 4.30 olan yoğurtlardan üretilen keş hamuru

Resimde görüldüğü gibi süzme sonucunda uygulanan tüm santrifüj denemelerinde ele yapışan ve şekil verilemeyen bir tekstür meydana gelmiştir. Kurumadde oranının bir önceki denemeye göre düşük olması daha sulu ve yapışkan yapı oluşturmaya neden olmuştur. Şekil 4.6’da ise kurutulmuş keş örnekleri görülmektedir.



Şekil 4.6. Birinci yöntemle işlenen ve nihai pH değeri 4.30 olan kurutulmuş keş örnekleri

Resimde 750 d ve kademeli santrifüj denemelerinin uygulanması sonucunda tekstürel yapıda olumsuzluklar göze çarpmaktadır. Santrifüj denemelerinden 600 devir harici

diğer parametrelerde kurutma sonucunda yüzeyde pürüzlü yapı meydana gelmiştir. 600 d/d hızda süzülen yoğurtlarda ise dış görünüş diğer uygulamalara kıyasla daha iyi bulunmuş iken hamur elde edildikten sonra ele yapışan bir özellik göstermiş ve randıman düşmüştür. Ayrıca kurutma işleminde sorunlar yaşanmıştır.

4.1.1.2.2. İkinci yöntemle işlenen ve nihai pH değeri 4.30 olan yoğurtlar

Nihai pH değeri 4.30 olan ve ikinci yöntemle üretilen yoğurtlara farklı santrifüj parametreleri uygulanmış, santrifüj işlemi öncesi ve sonrasındaki kurumadde miktarları belirlenmiştir. Ayrıca; yoğurttan ayrılan serumdaki kurumadde miktarları da saptanmıştır. Çizelge 4.11’de süzme yoğurtların kurumadde değerleri ve ağırlık kayıpları verilmiştir.

Çizelge 4.11. Nihai pH değeri pH 4.30 olan ve ikinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki kurumadde değerleri ve ağırlık kaybı

Santrifüj (d/d) (n=2)	Ağırlık Kaybı (%)	Yoğurt Serum Kurumadde (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Öncesi Kurumadde Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Sonrası Kurumadde Değeri (%)
A	37.35±1.272 ^a	5.74±0.465 ^a	22.32±2.592 ^a	32.54±0.294 ^a
B	38.06±1.345 ^a	5.82±0.567 ^a	23.70±1.921 ^a	35.27±0.602 ^b
C	35.50±0.716 ^a	6.18±0.133 ^a	23.23±1.805 ^a	32.47±1.191 ^a
D	36.57±1.243 ^a	6.27±0.145 ^a	23.32±0.354 ^a	35.68±0.453 ^b
E	38.05±1.707 ^a	6.28±0.054 ^a	25.46±2.136 ^a	35.97±1.404 ^b
F	37.12±2.174 ^a	6.35±0.235 ^a	23.78±1.035 ^a	35.86±1.255 ^b

A: 600 d/ 60 d; B: 600 d/ 90 d; C: 750 d/ 40 d; D: 750 d/ 70 d; E: 600 d/ 30 d+750 d/ 20 d; F: 600 d/ 50 d+750 d/ 30 d. *: aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p>0.05); n: analiz edilen örnek sayısı

Yoğurtların ön süzme sonrası kurumadde değeri farklı santrifüj denemeleri ile ortalama % 23.63’ten süzme işlemleri sonucunda ortalama % 34.63’e yükselmiştir.

Bu örneklerin kurumadde değerleri aynı pH değerindeki yoğurtlara göre daha yüksek bulunmuştur. Isıl işlem uygulaması serum ayrılmasını kolaylaştırmakta, ancak ön süzme işleminde protein kaybına neden olabilmektedir. Bu kayıp pH değeri 4.00 olan ve ikinci yöntemle işlenen örneklerde daha fazladır. İkinci yöntemle üretilen yoğurtların süzme işlemlerinde serumdaki kurumadde miktarları artmaktadır. Buna bağlı olarak, aynı pH değerine sahip ve ikinci yöntemle işlenen örneklerde ağırlık kayıplarının daha fazla olduğu görülmektedir. Farklı devir ve sürelerde santrifüj denemeleri sonucunda sadece santrifüj sonrası kurumadde değerlerinde fark yarattığı ($p<0.05$) serum kurumadde değerlerini etkilemediği ($p>0.05$) görülmüştür. Kurumadde değerlerine bakıldığında uygulanan santrifüj süzme işlemlerinden en yüksek kurumadde değerinin 750 devir 70 dakika uygulanan örneklerde olduğu görülmüştür.

Süzme yoğurtların santrifüj işlemi öncesi ve sonrasında protein değerleri de incelenmiş ve ortalama % protein değerleri Çizelge 4.12’de sunulmuştur. Çizelge 4.12’de yoğurttan ayrılan serum portein % değerlerine de yer verilmiştir. Ön süzme işlemi sonucunda ortalama % 16.94 olan protein değerleri santrifüj işlemi sonucunda ortalama % 26.55’e yükselmiştir.

Çizelge 4.12. Nihai pH değeri 4.30 olan ve ikinci yöntemle işlenen işlenen yoğurtların protein değerleri

Santrifüj (d/d) (n=2)	Yoğurt Serumu Protein Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Öncesi Protein Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Sonrası Protein Değeri(%)
A	0.37 ± 0.015 ^{ab}	16.14 ± 2.222 ^a	24.41 ± 0.872 ^a
B	0.38 ± 0.014 ^{ab}	18.12 ± 0.281 ^a	27.37 ± 0.624 ^b
C	0.38 ± 0.016 ^{ab}	16.30 ± 0.743 ^a	24.42 ± 0.811 ^a
D	0.37 ± 0.074 ^a	16.20 ± 0.395 ^a	27.48 ± 1.505 ^b
E	0.40 ± 0.013 ^b	17.94 ± 0.577 ^a	26.08 ± 0.736 ^{ab}
F	0.38 ± 0.012 ^{ab}	16.93 ± 1.193 ^a	29.56 ± 0.236 ^c

A: 600 d/ 60 d; B: 600 d/ 90 d; C: 750 d/ 40 d; D: 750 d/ 70 d; E: 600 d/ 30 d+750 d/ 20 d; F: 600 d/ 50 d+750 d/ 30 d. *: aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p>0.05); n: analiz edilen örnek sayısı

Tüm pH değerleri ve süzme koşulları değerlendirildiğinde, en yüksek protein miktarı, nihai pH değeri 4.30 olan ve ikinci yöntem ile elde edilen yoğurtlarda belirlenmiştir. Isıl işlem ile serum ayrımı iyi gerçekleşmiş; kurumadde ve protein oranı yüksek olan süzme yoğurtlar elde edilmiştir.

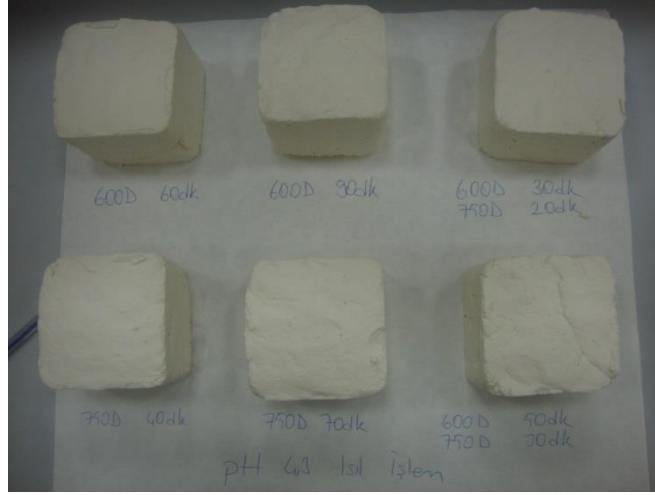
Bu denemede farklı santrifüj denemeleri sonrasında serum ve santrifüj sonrası protein değerlerinin farklı olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Düşük santrifüj devir ve süresi uygulanan örneklerde kurumadde değerleri daha düşük, uzun süre ve yüksek devir uygulanan örneklerde ise kurumadde ve protein değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Buradan anlaşılmaktadır ki, nihai pH değeri 4.30 olarak üretilen yoğurtlara ısıl işlem uygulandığında serum ayrılması tam olarak gerçekleşmemekte, ancak yüksek devirli bir santrifüj yöntemi serumun uzaklaşmasında etkili olmaktadır. Oysa aynı yöntemde düşük pH (nihai pH 4.00) denemelerinde ısıl işlemin serum ayrılmasında etkili olduğu görülmüştür.

Üretilen süzme yoğurtlara ağırlıkça ortalama % 3-3.5 tuz eklenmesiyle elde edilen keş hamuru fotoğrafı Şekil 4.7’de görülmektedir. Bu yöntemle üretilen süzme yoğurtların kurumadde ve protein değerleri istenilen özelliktedir. Buna karşın; üretilen hamurunun yoğrulduktan sonraki toparlanma ve şekil verme aşamalarının pH 4.00 olan ve ikinci yöntemle işlenen hamurlara kıyasla daha iyi olduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.7. Fermentasyon sonucu nihai pH değeri 4.30 olan ve ikinci yöntemle üretilen keş hamuru

Fotoğrafta keş hamurunun diğer pH 4.00 ve ikinci yöntemle işlenen hamura kıyasla daha toparlanabilir nitelikte olduğu ancak kuruma sonrasında çabuk dağıldığı belirlenmiştir. Bu hamurlardan üretilen keşlerde de aynı sorun hissedilmektedir. Diğer denemelerde de olduğu gibi 600 devir kullanılan ürünlerde tekstürel yapı ve görünüm daha homojen iken 750 devir veya kademeli devir uygulanması tekstürel özelliklerde problem yaratmaktadır. Şekil 4.8’de ikinci yöntemle üretilmiş kurutulmuş keş örnekleri görülmektedir.



Şekil 4.8. Nihai pH 4.30 olan ve ikinci yöntemle üretilen kurutulmuş keş örnekleri

4.1.1.2.3. Nihai pH değeri 4.30 olan yoğurtların genel değerlendirilmesi

Nihai pH değeri 4.30 olan yoğurtlara ısıtma işlem uygulamasının genel etkisi etkileri Çizelge 4.13te gösterilmiştir. Çizelge 4.13’den görüleceği gibi ısıtma işlem uygulaması örneklerin santrifüj öncesi kurumadde ve protein değerlerini önemli etkilemiştir ($p<0.05$). Buna bağlı olarak santrifüj metodu ile örneklerden serum ayrılması sırasında santrifüj sonrası kurumadde ve protein değerleriyle ağırlık kayıpları ısıtma işlem uygulamasından önemli etkilenmiştir ($p<0.05$).

İkinci yöntemle işlenen örneklerde protein matriksinden serum ayrılması daha kolay olduğundan su ile beraber kurumadde kayıpları da meydana gelmektedir. İlaveten serum kurumadde değerleri daha fazla çıkmıştır. Santrifüj öncesi protein ve kurumadde değerleri yine ısıtma işlemin etkisiyle ön süzmede suyun daha iyi ayrılmasından dolayı daha yüksek çıkmıştır ($p<0.05$). Santrifüj sonrasında da buna bağlı olarak kurumadde ve protein değerleri daha yüksek değere ulaşmıştır ($p<0.05$). Yine ağırlık kayıplarının ikinci yöntemle işlenen örneklerde diğer örneklere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 4.13. Nihai pH değeri 4.30 olan yoğurtlardan üretilen süzme yoğurtlara uygulanan bağımsız t testi analizi sonuçları

Test Edilen Parametre	t	Birinci Yöntem ($\bar{X}$)	İkinci Yöntem ($\bar{X}$)
Serum Kurumadde	5.425*	5.30	6.11
Serum Protein	-0.840	0.38	0.38
Santrifüj Öncesi Kurumadde	9.247*	18.94	23.63
Santrifüj Sonrası Kurumadde	13.396*	25.97	34.63
Santrifüj Öncesi Protein	15.325*	11.80	16.94
Santrifüj Sonrası Protein	21.118*	16.66	26.55
Ağırlık Kaybı	5.109*	33.88	37.11

$\bar{X}$: ortalama; *: Yöntemler arası farklılık 0,05 düzeyinde anlamlıdır

Santrifüj denemelerinde belirlenen kurumadde ve protein değerleri arasındaki ilişkiler pearson korelasyon katsayısı ile belirlenmiş ve Çizelge 4.14’de sunulmuştur.

Çizelge 4.14. Nihai pH değeri 4.3 olan yoğurtlardan üretilen süzme yoğurtlara ait korelasyon sonuçları

Pearson Katsayısı	S	SKM	SP	SÖKM	SÖP	SSKM	SSP
SKM	0.302*						
SP	0.288*	.091					
SÖKM	0.063	0.502*	-0.016				
SÖP	-0.038	0.494*	-0.063	0.762*			
SSKM	0.118	0.491*	-0.170	0.784*	0.852*		
SSP	0.091	0.642*	-0.079	0.787*	0.901*	0.874*	
AK	0.046	0.493*	-0.147	0.636*	0.727*	0.649*	0.732*

S: uygulanan santrifüj denemeleri; SKM: Serum Kurumadde, SP: Serum Protein; SÖKM: Santrifüj Öncesi Kurumadde; SSKM: Santrifüj Sonrası Kurumadde; SÖP: Santrifüj Öncesi Protein; SSP: Santrifüj Sonrası protein, *: 0.05 düzeyinde anlamlıdır

Elde edilen sonuçlara göre nihai pH 4.00 yoğurt örneklerinde olduğu gibi başlangıç kurumadde ve protein değeri yüksek olan örneklerden ayrılan serumun kuru madde ve protein değerlerinin de buna paralel olarak yüksek olduğu görülmektedir. Ağırlık kayıpları da santrifüj süzme yoğurtların kurumadde ve protein değeriyle paralel

olarak artış göstermektedir. Sonuçta ikinci yöntemle üretilen süzme yoğurtlarda nihai pH değerinin 4.30 olması, 4.00'dan daha ideal bir hamur oluşturduğu görülmüştür.

4.1.1.3. Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurtlar

4.1.1.3.1. Birinci yöntemle işlenen ve nihai pH değeri 4.60 olan yoğurtlar

Nihai pH değeri 4.60 olan ve birinci yöntemle işlenen yoğurtların serumları santrifüj yöntemiyle uzaklaştırılmış, süzme yoğurt örneklerinin santrifüj öncesi ve sonrası ölçülen kurumadde değerleriyle ağırlık kayıpları Çizelge 4.15'de sunulmuştur.

Çizelge 4.15. Nihai pH 4.6' ya fermente edilen ve birinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki ağırlık kaybı ve kurumadde değerleri

Santrifüj (d/d) (n=2)	Ağırlık Kaybı (%)	Yoğurt Serum Kurumadde (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Öncesi Kurumadde Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Sonrası Kurumadde Değeri (%)
A	37.59±1.111 ^a	4.93±0.402 ^a	20.23±3.458 ^a	28.37±2.813 ^a
B	37.18±1.072 ^a	4.69±0.778 ^a	20.39±0.284 ^a	29.27±3.718 ^a
C	33.61±2.674 ^a	5.28±0.309 ^a	20.87±2.386 ^a	28.02±2.797 ^a
D	37.37±1.413 ^a	5.38±0.364 ^a	20.85±1.019 ^a	28.85±1.606 ^a
E	35.78±2.155 ^a	5.80±0.135 ^a	20.61±2.791 ^a	29.21±1.824 ^a
F	37.23±0.184 ^a	5.28±0.731 ^a	19.25±3.082 ^a	27.56±1.636 ^a

A: 600 d/ 60 d; B: 600 d/ 90 d; C: 750 d/ 40 d; D: 750 d/ 70 d; E: 600 d/ 30 d+750 d/ 20 d; F: 600 d/ 50 d+750 d/ 30 d. *: aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p>0.05); n: analiz edilen örnek sayısı

Birinci yöntemle işlenen ve nihai pH değeri 4.60 olan yoğurt örnekleri ön süzme sonucunda ortalama % 20.36 kurumadde değerine sahipken, farklı santrifüj denemeleri sonucunda ortalama kurumadde değeri % 28.55'e yükselmiştir. Santrifüj metodunda uygulanan tüm parametrelerde kurumadde değerlerinde istenilen artışlar meydana gelmiş ancak üretilen süzme yoğurtların hamur özelliğinde problemler

yaşanmıştır. Hamurlar genelde yumuşak ve ele yapışan bir tekstür sergilemişlerdir. Uygulanan santrifüj parametreleri açısından kurumadde ve protein değerlerinde önemli bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Santrifüj denemeleri ile ortalama % 36.46 civarında bir ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Sonuçta pH 4.6' ya fermente edilen ve birinci yöntemle işlenen örneklerin keş hamur üretimine uygun olmadığı düşünülmektedir. Aynı yoğurtların protein değerleri Çizelge 4.16'da görülmektedir.

Çizelge 4.16. Nihai pH 4.6' ya fermente edilen ve birinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki protein değerleri

Santrifüj (d/d) (n=2)	Yoğurt Serumu Protein Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Öncesi Protein Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Sonrası Protein Değeri(%)
A	0.41±0.028 ^a	12.25±1.025 ^a	18.78±0.581 ^a
B	0.40±0.019 ^a	13.55±0.186 ^a	18.58±0.515 ^a
C	0.39±0.024 ^a	13.64±1.092 ^a	18.63±1.022 ^a
D	0.43±0.025 ^a	14.49±0.946 ^a	19.16±1.423 ^a
E	0.41±0.023 ^a	12.05±0.445 ^a	18.57±1.205 ^a
F	0.43±0.022 ^a	13.58±2.706 ^a	20.36±2.212 ^a

A: 600 d/ 60 d; B: 600 d/ 90 d; C: 750 d/ 40 d; D: 750 d/ 70 d; E: 600 d/ 30 d+750 d/ 20 d; F: 600 d/ 50 d+750 d/ 30 d. *: aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p>0.05$); n: analiz edilen örnek sayısı

Protein oranları da kurumaddeye paralel olarak artış göstermiş ve % 15.65'ten santrifüj sonrası % 23.66'ya yükselmiştir. Farklı santrifüj denemelerinin protein değişimi üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir. Yoğurtlarda nihai pH değeri yükseldikçe serumun uzaklaşması daha zor olmaktadır. Birinci yöntemle işlenen pH 4.6 yoğurtlara farklı santrifüj uygulamalarının yapılması süzme yoğurdun protein ve kurumadde değerlerini etkilememiştir ($p>0.05$). Protein matriksinden suyun uzaklaşması zor olduğundan santrifüj denemelerinin yeterli olmadığı belirlenmiştir. Daha yüksek devir uygulanması daha fazla serumun ayrılmasını sağlayabilmekte ancak randımanı olumsuz etkilemektedir.

Üretilen süzme yoğurtlardan elde edilen hamurun görüntüsü Şekil 4.9’da görülmektedir. Uygulanan tüm santrifüj parametrelerinde benzer sonuçlar elde edilmiş ve serum ayrılmasındaki sıkıntılardan dolayı daha sulu ve yapışkan hamur oluşmuştur. Bu nedenle nihai pH 4.60 olan yoğurtlardan birinci yöntemle süzme yoğurt eldesinin keş üretimi için uygun olamayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda kapların ve bez torbaların çeperlerine yapışmalarından dolayı verim kaybı ile sonuçlanabilmektedir.



Şekil 4.9. Nihai pH değeri 4.6 olan ve birinci yöntemle üretilen keş hamuru



Şekil 4.10. Nihai pH değeri 4.6 olan birinci yöntemle üretilen kurutulmuş keş örnekleri

Hamurlar şekillendirilirken ele ve kaplara bulaşmalar olmuş, kalıplardan çıkarırken de birçok keş kalıbı dağılmıştır. Şekil 4.10’da kurutulmuş keş örneklerine bakıldığında tüm örneklerde pütürlü ve ıslak bir görünüm hakim olduğu görülmektedir. Bunun ötesinde yeterince kurutma yapılamamaktadır. Kurutmanın devam edilmesi durumunda renkte sararma, dış kabukta sertleşme problemleri yaşanmaktadır.

4.1.1.3.2. İkinci yöntemle işlenen ve nihai pH değeri 4.60 olan yoğurtlar

İkinci yöntemle işlenen örnekler; diğer üretimlerde olduğu gibi merkez sıcaklığı 65°C’ye kadar yükseltilerek oda sıcaklığına soğutulmuş ve ön süzme için bez torbalara aktarılmıştır. Farklı santrifüj parametreleri uygulanan bu yoğurtların kurumadde değerleri ve ağırlık kayıpları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki ağırlık kaybı ve kurumadde değerleri

Santrifüj (d/d) (n=2)	Ağırlık Kaybı (%)	Yoğurt Serum Kurumadde (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Öncesi Kurumadde Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Sonrası Kurumadde Değeri (%)
A	37.34±3.182 ^a	5.53±0.145 ^a	23.19±0.551 ^a	30.78±2.795 ^a
B	39.06±3.605 ^a	5.67±0.214 ^a	22.83±0.492 ^a	35.41±1.897 ^b
C	36.79±5.982 ^a	5.61±0.196 ^a	23.57±0.295 ^a	33.30±0.438 ^{ab}
D	39.34±2.503 ^a	5.48±0.322 ^a	21.77±0.376 ^a	33.29±2.255 ^{ab}
E	39.41±1.174 ^a	5.24±0.281 ^a	21.60±0.808 ^a	30.40±1.025 ^a
F	38.54±2,795 ^a	5.28±0.232 ^a	23.85±2.736 ^a	34.67±2.351 ^{ab}

A: 600 d/ 60 d; B: 600 d/ 90 d; C: 750 d/ 40 d; D: 750 d/ 70 d; E: 600 d/ 30 d+750 d/ 20 d; F: 600 d/ 50 d+750 d/ 30 d. *: aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p>0.05); n: analiz edilen örnek sayısı

Ön süzme işlemi sonrası yoğurtların kurumadde değeri ortalama % 21.88 iken santrifüjle hızlı süzme işlemi ile % 34.11’e yükselmiştir. Diğer tüm pH değerlerinde

olduğu gibi nihai pH değeri 4.60 olan yoğurtlarda da ikici yöntemle işlenen örneklerin kurumadde değerleri daha yüksek çıkmıştır. Bu yoğurtların kurumadde miktarları ve protein değerleri yanında hamur oluşum ve şekil alma özellikleri de düşünüldüğünde ikinci üretim yöntemleri arasında en uygun metot olduğu belirlenmiştir. Kurumadde değerleri santrifüj işlemlerinden etkilenmiş ve santrifüj sonrası kurumadde değerlerinin birbirinden farklı olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). En iyi kurumadde değeri, 600 devir 60 dakika santrifüj uygulanan örnekte olduğu belirlenmiştir.

İkinci yöntemle üretilen pH 4.60 yoğurtların ortalama % protein miktarları Çizelge 20’de görülmektedir. Ön süzme sonucu ortalama % 15.65 olarak belirlenen protein miktarları farklı süzme işlemleri sonrasında ortalama % 23.66’ya yükselmiştir. Santrifüj öncesinde protein miktarlarının ısıtma işleminden etkilendiği saptanmıştır. Santrifüj sonrası protein miktarları ise uygulanan farklı santrifüj denemelerinden etkilenmiş olup örnekler arasında önemli farklar belirlenmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 4.18. Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle üretilen yoğurtların süzme işlemi sonucundaki protein değerleri

Santrifüj (d/d) (n=2)	Yoğurt Serum Protein Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Öncesi Protein Değeri (%)	Süzme Yoğurt Santrifüj Sonrası Protein Değeri(%)
A	0.38±0.012 ^a	16.57±0.891 ^a	22.28±2.505 ^a
B	0.36±0.025 ^a	16.02±1.302 ^b	25.53±0.892 ^b
C	0.36±0.056 ^a	16.91±0.936 ^{ab}	24.46±0.524 ^{ab}
D	0.38±0.015 ^a	15.20±0.578 ^{ab}	23.30±0.203 ^{ab}
E	0.39±0.014 ^a	14.11±0.474 ^a	22.62±1.094 ^a
F	0.39±0.022 ^a	15.12±0.895 ^{ab}	23.80±0.672 ^{ab}

A: 600 d/ 60 d; B: 600 d/ 90 d; C: 750 d/ 40 d; D: 750 d/ 70 d; E: 600 d/ 30 d+750 d/ 20 d; F: 600 d/ 50 d+750 d/ 30 d. *: aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p>0.05$); n: analiz edilen örnek sayısı

İkinci yöntemle işlenen yoğurt örneklerinde en iyi sonuçlar nihai pH 4.60 olan örneklerden elde edilmiştir. Santrifüj denemelerinden elde edilen sonuca göre; kurumadde ve protein miktarlarının yüksek olduğu parametre 600 devir ve 60 dakika olarak saptanmıştır. Bu parametrede hamur oluşum özellikleri de istenilen kıvam ve değerlere ulaşmıştır. Hamurun tekstürel özelliklerine bakıldığında ise kolay şekil verilebilen ve bulunduğu kaba bulaşmayan bir yapının oluştuğu görülmektedir. Şekil 4.11’de nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen hamur görülmektedir.



Şekil 4.11. İkinci yöntemle üretilen ve nihai pH değeri 4.6 olan yoğurtlardan üretilen keş hamuru

Santrifüj koşullarında düşük devir ve süre kullanıldığında kurumadde değerlerinin düşük olduğu, santrifüj hızının artırılmasıyla kurumadde değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. İkinci yöntemle işlenen ve nihai pH değeri 4.6 yoğurttan üretilen kurutulmuş keş örnekleri Şekil 4.12’de gösterilmiştir. Tüm keş örneklerinin daha düzgün yapılı olduğu görülmektedir.



Şekil 4.12. pH 4.6 Isıl işlem ve süzme işlemi uygulanan keş örnekleri

4.1.1.3.3. Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurtların genel değerlendirilmesi

Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurtlara ısıl işlem uygulamasının etkisi bağımsız t testi analizi ile belirlenmiş ve Çizelge 4.19’da sunulmuştur. Çizelgede görüleceği üzere ısıl işlem uygulaması santrifüj öncesi ve sonrasındaki tüm kurumadde ve protein değerlerini önemli düzeyde etkilemiştir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.19. pH değeri 4.6 olan yoğurtlara uygulanan bağımsız t testi analizi sonuçları

Test Edilen Parametre	t	Birinci Yöntem ($\bar{X}$)	İkinci Yöntem ($\bar{X}$)
Serum Kurumadde	1,875	5,23	5,47
Serum Protein	-5,141*	0,41	0,38
Santrifüj Öncesi Kurumadde	4,534*	20,37	22,80
Santrifüj Sonrası Kurumadde	6,277*	28,55	32,97
Santrifüj Öncesi Protein	6,103*	13,26	15,65
Santrifüj Sonrası Protein	11,182*	19,01	23,66
Ağırlık Kaybı	2,000	36,46	38,41

$\bar{X}$: ortalama; *: Yöntemler arası farklılık 0,05 düzeyinde anlamlıdır

Uygulanan santrifüj denemelerinin örneklerin ağırlık kayıplarını etkilemediği belirlenmiştir ($p>0.05$). Santrifüj işlemi sonrası kurumadde, protein ve serum kurumadde değerleri değerlendirildiğinde 600 devir ve 60 dakikanın ideal olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda bu parametre ile üretilen süzme yoğurdun hamur oluşturma ve şekil alabilme özelliklerinin de daha iyi olduğu görülmüştür.

Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurt örneklerinin santrifüj öncesi ve sonrası, kurumadde ve protein değerlerine ait korelasyon değerleri belirlenmiş ve sonuçları Çizelge 4.20’de sunulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre ikinci yöntemle işlenen ve pH değeri 4.60 olan yoğurtların sonuçları ile birinci yöntemle işlenen ve pH değeri 4.00 olan yoğurtların sonuçları benzerlik göstermektedir. Süzme yoğurtların kurumadde ve protein değerleri arttıkça, serum kurumadde değerleri ve santrifüj sonrası kurumadde ve protein değerleri de artmaktadır.

Çizelge 4.20. pH değeri 4.6 olan yoğurtların korelasyon sonuçları

Pearson Katsayısı	S	SKM	SP	SÖKM	SÖP	SSKM	SSP
SKM	0.136						
SP	0.280*	-0.153					
SÖKM	-0.071	0.486*	-0.242				
SÖP	-0.159	0.399*	-0.381*	0.735*			
SSKM	0.007	0.450*	-0.310*	0.739*	0.669*		
SSP	0.055	0.396*	-0.492*	0.648*	0.777*	0.814*	
AK	0.072	-0.038	0.232	0.200	0.251	0.368	0.437

S: uygulanan santrifüj denemeleri; SKM: Serum Kurumadde, SP: Serum Protein; SÖKM: Santrifüj Öncesi Kurumadde; SSKM: Santrifüj Sonrası Kurumadde; SÖP: Santrifüj Öncesi Protein; SSP: Santrifüj Sonrası protein, *: 0.05 düzeyinde anlamlıdır

Santrifüj ön deneme verilerinden elde edilen sonuçlara göre ikinci yöntemle işlenen ve nihai pH değeri 4.60 olan örnekler için 600 devir ve 90 dakikanın uygun olduğuna

karar verilmiştir. Ayrıca birinci yöntemle işlenen yoğurt örnekleri için nihai pH değeri 4.00 olan yoğurda 600 devir ve 60 dk uygulamanın yeterli olduğuna karar verilmiştir.

4.1.2. İdeal yapıya sahip keş üretimine uygun yapı düzeltici madde ve miktarının belirlenmesi

Keş üretiminde kullanılacak yoğurtların pH ve santrifüj parametrelerine karar verildikten sonra, uygun yapı düzeltici madde belirleme aşamasına geçilmiştir. Keş üretiminde çatlama azaltmak için yardımcı madde olarak yağsız süttozu, peynir altı suyu tozu ve karragenan denenmiştir. Syrbe ve ark (1998) göre hidrokolloidler arasında süt ürünlerinde kullanılabilecek en uygun hidrokolloidin nötral pH özelliğinden dolayı karragenan olduğunu rapor etmişlerdir. Karragenan sülfürlü bir polisakkarit olduğundan nötral pH 'da kazein ile kompleks oluşturabildiğini, kappa-kazein ile yapılan kompleksler kuvvetli olduğu gibi herhangi bir iyon gerektirmediğini belirtmişlerdir. Buna karşın kazein fraksiyonlarından α - ve β -kazeinle kompleks oluşabilmesi için kalsiyum iyonuna ihtiyaç duyulduğu açıklanmıştır.

Yoğurt ve süzme yoğurt üretimlerinden sonra, hamur denemeleri için süzme yoğurda karragenan (% 0.025-0.5), yağsız süttozu (%0.5-3), peynir altı suyu tozu (% 0.5-3) ve bunların karışımları farklı oranlarda denenmiştir. Yardımcı maddeler ayrı ayrı farklı oranlarda ilave edilmiş ve sıklık analiz değerlerine göre en iyi sonuç veren oranlar belirlenmiştir. Karragenanın % 0.3, 0.4 ve 0.5 ilavesinin, süttozunun % 2.5 ve 3.0 ilavesinin ve peynir altı suyunun % 2.5 ve 3.0 oranları oranında ilave

edilmelerinin en iyi sıklık dereceleri gösterdiği belirlenmiştir. Bu değerler Çizelgeler 4.21-4.28’de görülmektedir

4.1.2.1. Nihai pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle üretilen makarnalık keş hamurları

Karragenen eklenmiş ve pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle işlenen yoğurt örneklerinin tekstür değerleri Çizelge 24’te verilmiştir.

Çizelge 4.21. Nihai pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle işlenen ve karragenen eklenen yoğurtların tekstürel özellikleri

Karragenan oranı (%)	Sertlik	Dış yapışkanlık	Elastikiyet	İç Yapışkanlık	Esneklik	Sıklık**
kontrol	2775.37±43.711 ^{bcd}	-88.14±6.652	0.66±0.001	0.59±0.001	0.21±0.012	56.39±4.865 ^a
0.025	2249.55±8.270 ^{ab}	-62.64±4.291	0.72±0.001	0.63±0.041	0.24±0.011	55.01±5.194 ^a
0.05	2925.88±194.231 ^d	-57.61±8.348	0.66±0.012	0.57±0.012	0.19±0.013	49.02±16.691 ^a
0.075	2353.31±270.302 ^{abc}	-51.24±0.948	0.72±0.021	0.60±0.022	0.22±0.011	64.11±0.225 ^a
0.1	2120.04±24.294 ^a	-81.81±6.076	0.70±0.013	0.60±0.011	0.27±0.041	49.74±0.762 ^a
0.15	2736.33±64.681 ^{bcd}	-95.90±3.058	0.66±0.011	0.57±0.012	0.21±0.011	66.78±0.112 ^a
0.2	2120.36±21.766 ^a	-79.82±1.054	0.69±0.012	0.61±0.001	0.25±0.012	68.23±4.705 ^a
0.25	2816.05±127.399 ^{bcd}	-92.04±9.819	0.72±0.041	0.60±0.012	0.22±0.001	72.93±0.546 ^{ab}
0.3	2765.13±72.565 ^{bcd}	-65.16±3.755	0.67±0.012	0.59±0.011	0.21±0.001	71.25±2.334 ^{ab}
0.4	2909.51±69.478 ^{cd}	-73.21±2.282	0.74±0.012	0.54±0.032	0.21±0.022	69.53±3.465 ^{ab}
0.5	3691.80±284.723 ^e	-87.98±8.881	0.70±0.001	0.73±0.083	0.20±0.042	91.92±5.835 ^b

*: satun boyunca değerlendirilen ve aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p>0.05) ,

Çizelgede % 0.025-0.5 aralığında karragenan ilave edilen örneklerde sertlik, sıklık, dış yapışkanlık ve iç yapışkanlık değerleri görülmektedir. Sertlik ve sıklık verilerine bakıldığında, % 0.25 oranından itibaren karragenen eklenmesinin ideal olduğu görülmüştür. Karragenan eklenen keş hamurlarının kurutulmasıyla elde edilen keş örneklerinde % 0.30’un üzerinde karragenan kullanımının renkte koyulaşmalara neden olduğu tespit edilmiştir. Karragenan miktarı arttıkça sıklık artmakta, bununla

beraber iç yapışkanlık değerleri de yükselmektedir. Sertlik değerleri yoğurma performansına göre değişebilmektedir.

Aynı keş hamur denemeleri farklı oranlarda süttozu ilavesi ile gerçekleştirilmiş ve bu örneklerle ait tekstürel özellikler Çizelge 4.22’de verilmiştir

Çizelge 4.22. Nihai pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle işlenen ve süttozu eklenen yoğurtların tekstürel özellikleri

Süttozu oranı (%)	Sertlik	Dış yapışkanlık	Elastikiyet	İç Yapışkanlık	Esneklik	Sıklık
kontrol	2775.37±43.711 ^b	-88.14±6.652	0.66±0.001	0.59±0.001	0.21±0.012	56.39±4.865 ^a
0.5	2772.39±176.181 ^b	-148.48±8.054	0.78±0.081	0.62±0.015	0.23±0.015	65.33±1.198 ^a
1.0	2372.59±221.932 ^{ab}	-119.64±6.695	0.66±0.042	0.59±0.001	0.34±0.084	59.67±1.734 ^a
1.25	2458.48±201.315 ^{ab}	-99.22±10.814	0.69±0.021	0.58±0.001	0.22±0.011	64.07±0.375 ^a
1.5	2636.81±57.485 ^b	-174.85±83.117	0.71±0.001	0.58±0.012	0.18±0.025	68.61±14.694 ^a
1.75	2806.19±28.194 ^b	-149.02±35.322	0.71±0.065	0.65±0.042	0.21±0.015	66.55±3.355 ^a
2.0	2766.08±241.825 ^b	-130.48±11.706	0.66±0.001	0.57±0.011	0.19±0.001	65.02±2.491 ^a
2.25	2051.36±41.666 ^a	-130.11±33.95	0.69±0.065	0.47±0.012	0.15±0.001	54.75±3.195 ^a
2.5	2431.99±47.218 ^{ab}	-143.12±11.147	0.67±0.001	0.63±0.012	0.19±0.013	68.51±17.775 ^a
3.0	2421.88±135.935 ^{ab}	-177.96±7.427	0.65±0.022	0.54±0.011	0.18±0.045	65.37±0.495 ^a

*: sütun boyunca değerlendirilen ve aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Farklı oranlarda süttozu eklenen keş hamur örneklerinde en iyi sertlik ve sıklık % 2.50 süttozu eklenen örneklerde görülürken bu değeri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Karragenan ilave edilen örneklerle kıyaslandığında süttozu eklenen örnekler daha düşük sıklık ve sertlik değerlerine sahiptir. Süttozu eklenmiş keş örneklerinde hoş olmayan, çiğ tad ve koku oluşması nedeniyle yardımcı madde olarak süttozu kullanılması uygun görülmemiştir.

Keş hamur örneklerinde yardımcı madde olarak peynir altı suyu tozu da denenmiş ve bu örneklerle ait tekstürel profil Çizelge 4.23’de verilmiştir. Sıklık ve sertlik değerlerine bakıldığında % 2.25 ve daha fazla peyniraltı suyu ilave edilen örneklerde iyi sonuçlar elde edilmiştir ($p<0.05$). Ancak % 2.25 peynir altı suyu tozu ilavesi ile elde edilen sıklık değeri, sayısal değer olarak kontrol değerinden çok yüksek değildir. Bu nedenle peynir altı suyunun yardımcı madde olarak tek başına kullanılmasının uygun olmadığı kanaatine varılmıştır.

Çizelge 4.23. Nihai pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle işlenen ve peyniraltı suyu tozu eklenen yoğurtların tekstürel özellikleri

Peyniraltı suyu oranı (%)	Sertlik	Dış yapışkanlık	Elastikiyet	İç Yapışkanlık	Esneklik	Sıklık
kontrol	2775.37±43.711 ^d	-88.14±6.652	0.66±0.001	0.59±0.001	0.21±0.012	56.39±4.865 ^{ab}
0.5	2485.03±25.012 ^{cd}	-56.66±8.316	0.70±0.012	0.61±0.018	0.23±0.012	52.53±0.815 ^{ab}
1.0	1645.61±116.045 ^a	-50.75±3.888	0.69±0.022	0.60±0.036	0.22±0.014	42.98±4.055 ^a
1.25	2193.01±27.614 ^{bc}	-83.90±0.087	0.69±0.022	0.61±0.011	0.22±0.011	51.80±0.544 ^{ab}
1.5	1880.52±94.827 ^{ab}	-30.61±2.136	0.68±0.011	0.60±0.036	0.22±0.001	50.35±1.732 ^{ab}
1.75	1588.46±118.86 ^{6a}	-33.74±5.131	0.70±0.078	0.61±0.061	0.23±0.046	42.41±1.415 ^a
2.0	2772.88±0.548 ^d	-48.23±1.531	0.69±0.028	0.57±0.015	0.18±0.001	49.82±4.865 ^{ab}
2.25	2839.70±79.584 ^d	-61.87±4.662	0.68±0.001	0.62±0.015	0.21±0.012	60.90±2.274 ^b
2.5	2349.22±252.515 ^c	-66.18±7.593	0.67±0.001	0.56±0.011	0.17±0.011	56.08±1.625 ^{ab}
3	2593.75±1.355 ^{cd}	-75.69±1.652	0.67±0.001	0.57±0.015	0.20±0.001	57.46±8.651 ^{ab}

*: satun boyunca değerlendirilen ve aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Süttozu ve peyniraltı suyu tozunun sıklık değerlerine etkisinin az olduğu kanaatine varılmış ve bu nedenle karragenan ile beraber kullanımının yaratacağı etkilerin belirlenmesi için bu üç yardımcı maddenin karışımları hazırlanmıştır. Daha önceden tek tek denenilen yardımcı maddelerin en iyi sonuca sahip parametreleri belirlenmiş ve bunların en karışımları hazırlanmıştır. Karışım oranları Çizelge 4.24’te görülmektedir.

Çizelge 4.24. Çalışmada denenen yapı düzeltici yardımcı maddelerden hazırlanan karışım örneklerinde katılan katkı oranları

Örnek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peynir altı suyu tozu	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Karragenan (%)	0.3	0.4	0.5	0.3	0.4	0.5	0.3	0.4	0.5	0.3	0.4	0.5
Yağsız süt tozu (%)	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0

Bu şekilde hazırlanan örneklerin tekstürel özellikleri Çizelge 4.25’de gösterilmiştir. En iyi sıklık değerleri 10, 11 ve 12 numaralı örneklerde görülmüştür. Bu örneklerdeki karragenan oranının yanında peynir altı suyu tozu ve süt tozu oranları en yüksek değerlerinde kullanılmışlardır. Ancak bu örneklerin renklerinde istenmeyen koyulaşma ve kurutuldukları durumunda sararma yaşandığı için tercih edilmemişlerdir.

Çizelge 4.25. pH 4.0 birinci yöntemle işlenen ve katkı karışımları eklenen yoğurtların tekstürel özellikleri

	Sertlik	Dış yapışkanlık	Elastikiyet	İç Yapışkanlık	Esneklik	Sıklık
Kontrol	2775.37±43.711 ^a	-88.14±6.652	0.66±0.001	0.59±0.001	0.21±0.012	56.39±4.865 ^{abc}
Karışım 1	3041.35±68.455 ^{abc}	-80.72±2.185	0.79±0.001	0.51±0.001	0.22±0.015	61.30±6.436 ^{abc}
Karışım 2	2986.12±101.451 ^{abc}	-90.19±2.285	0.77±0.011	0.49±0.012	0.18±0.014	52.63±2.163 ^a
Karışım 3	3119.28±38.725 ^{bc}	-95.21±3.744	0.75±0.012	0.44±0.045	0.16±0.016	45.56±1.782 ^a
Karışım 4	2783.10±104.391 ^{ab}	-93.16±7.821	0.76±0.012	0.50±0.013	0.21±0.022	58.36±4.005 ^{abc}
Karışım 5	3093.24±76.355 ^{abc}	-86.63±1.292	0.73±0.012	0.49±0.011	0.20±0.013	56.60±5.625 ^{abc}
Karışım 6	3231.90±77.808 ^c	-88.04±5.491	0.76±0.011	0.49±0.012	0.18±0.015	57.37±2.275 ^{abc}
Karışım 7	2780.55±77.109 ^{ab}	-93.64±2.732	0.75±0.012	0.49±0.013	0.21±0.016	55.34±3.955 ^{abc}
Karışım 8	2847.33±24.922 ^{ab}	-96.08±1.325	0.76±0.011	0.41±0.012	0.16±0.015	51.64±6.482 ^a
Karışım 9	2908.47±159.943 ^{abc}	-96.04±0.558	0.75±0.001	0.48±0.011	0.17±0.015	54.88±3.417 ^{bc}
Karışım 10	2829.66±65.994 ^{ab}	-93.00±3.839	0.74±0.012	0.47±0.012	0.19±0.024	73.26±10.918 ^{abc}
Karışım 11	2907.17±15.865 ^{abc}	-94.74±1.925	0.76±0.011	0.48±0.012	0.17±0.012	66.22±0.118 ^{bc}
Karışım 12	3102.07±134.105 ^{abc}	-98.25±0.665	0.77±0.021	0.48±0.032	0.21±0.025	75.63±4.975 ^c

*: satun boyunca değerlendirilen ve aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Yapılan tüm denemeler sonucunda peyniraltı suyu ve süttozunun tek başına kullanımlarının kontrol örneklerinden önemli bir fark yaratmadığı ancak karragenan kullanımının sıklık değerlerini artırdığı belirlenmiştir. Karragenanın % 0.3' ten fazla kullanımı renkte koyulaşmalara neden olduğundan, nihai pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle işlenen örneklerde % 0.3 oranında ilave edilmesine karar verilmiştir.

4.1.2.2. Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen yoğurtlar

Karragenan eklenen, nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen yoğurt örneklerinin tekstürel özellikleri Çizelge 4.26'da verilmiştir. Örneklerde sertlik, sıklık, dış yapışkanlık ve iç yapışkanlık, elastiklik ve esneklik değerlerine bakılmıştır. Sıklık değerleri birinci yöntemle işlenen yoğurt örneklerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Sertlik ve sıklık verilerinin en ideal olduğu düşünülen miktar, % 0.30 ve daha fazla oranda karragenan eklenen örneklerde gözlenmiştir. Karragenan miktarı arttıkça sıklık artmaktadır.

Çizelge 4.26. Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen ve karragenan eklenen yoğurtların tekstürel özellikleri

Karragenan oranı (%)	Sertlik	Dış yapışkanlık	Elastikiyet	İç Yapışkanlık	Esneklik	Sıklık
kontrol	2721,67±96,802 ^{bcd}	-91,76±1,109	0,77±0,001	0,67±0,012	0,28±0,015	63,30±3,415 ^c
0,025	2409,31±36,201 ^a	-94,90±3,275	0,72±0,012	0,61±0,001	0,25±0,016	45,15±7,014 ^{ab}
0,05	2660,93±11,965 ^b	-94,61±10,154	0,68±0,062	0,60±0,034	0,28±0,044	55,71±1,833 ^{bc}
0,075	2746,68±33,668 ^{bcd}	-91,43±4,845	0,69±0,025	0,60±0,001	0,23±0,035	44,51±1,035 ^{ab}
0,1	2731,26±7,035 ^{bcd}	-92,14±0,285	0,68±0,015	0,60±0,022	0,25±0,025	41,07±0,375 ^a
0,15	2699,36±17,665 ^{bc}	-91,43±1,946	0,68±0,044	0,61±0,022	0,22±0,001	41,76±5,785 ^a
0,2	2843,72±14,626 ^{cde}	-98,89±1,904	0,71±0,025	0,62±0,001	0,24±0,012	52,57±2,054 ^{abc}
0,25	2864,95±62,597 ^{de}	-96,00±0,326	0,73±0,025	0,62±0,013	0,20±0,015	44,43±0,279 ^a
0,3	2881,20±10,108 ^{de}	-95,61±1,727	0,76±0,012	0,63±0,016	0,23±0,028	56,87±2,658 ^b
0,4	2986,16±48,655 ^{ef}	-95,70±2,665	0,70±0,001	0,60±0,014	0,27±0,069	61,59±3,469 ^c
0,5	3054,14±13,825 ^f	-94,96±1,415	0,74±0,016	0,62±0,016	0,29±0,045	61,17±0,165 ^c

*: satun boyunca değerlendirilen ve aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Keş hamurlarına tekstürel özellikleri geliştirmek ve kurumadaki çatlamaları önlemek amaçlı süttozu ve peyniraltı suyu tozu yardımcı maddeleri de denenmiştir. Çizelge 4.27’de süttozu ilave edilen örneklerin tekstürel özellikleri ve penetrasyon analiz sonuçları gösterilmektedir.

Çizelge 4.27. Nihai pH 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen ve süttozu eklenen yoğurtların tekstürel özellikleri

Süttozu Oranı (%)	Sertlik	Dış yapışkanlık	Elastikiyet	İç Yapışkanlık	Esneklik	Sıklık
kontrol	2721,67±96,802 ^{bcd}	-91,76±1,109	0,77±0,001	0,67±0,012	0,28±0,015	63,30±3,415 ^c
0.5	2467.18±30.252 ^a	-35.45±19.958	0.77±0.038	0.65±0.001	0.28±0.012	47.98±1.191 ^c
1.0	2574.97±200.491 ^a	-26.91±8.739	0.75±0.006	0.63±0.001	0.27±0.011	49.25±2.542 ^b
1.25	2356.67±160.085 ^a	-29.97±9.707	0.71±0.014	0.60±0.001	0.24±0.012	50.66±1.622 ^b
1.5	2269.27±161.388 ^a	-23.05±5.256	0.74±0.025	0.63±0.012	0.26±0.001	49.89±6.591 ^b
1.75	2144.87±138.476 ^a	-18.61±1.745	0.78±0.016	0.63±0.012	0.27±0.012	35.64±0.922 ^a
2.0	2077.52±98.755 ^a	-22.87±3.754	0.71±0.063	0.64±0.041	0.27±0.022	57.96±2.212 ^{bc}
2.25	2538.21±450.965 ^a	-30.44±8.063	0.73±0.032	0.63±0.001	0.26±0.011	54.87±1.515 ^{bc}
2.5	2281.26±146.026 ^a	-31.80±10.991	0.72±0.025	0.61±0.012	0.24±0.001	53.38±0.382 ^{bc}
3.0	2155.19±63.384 ^a	-29.40±5.832	0.71±0.015	0.63±0.041	0.23±0.022	52.31±3.833 ^{bc}

*: sütun boyunca değerlendirilen ve aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Süttozu denemelerinde en iyi sıklık değerlerinin % 2.00 ve daha yüksek oranda süttozu ilave edilen örneklerde görülmüştür. Ancak elde edilen en yüksek sıklık değerinin kontrol örneğinden çok farklı olmadığı görülmüştür.

Peyniraltı suyu denemelerine ait tekstürel özellikler ve penetrasyon sonuçları Çizelge 4.28’de verilmiştir. Peyniraltı suyu denemelerinde en sıklık değerlerinde en yüksek değerler % 2.25 ve daha yüksek oranda peyniraltı suyu ilavesi ile belirlenmiştir. Ancak süttozu örneklerinde olduğu gibi peynir altı suyu örneklerinde de kontrol örneklerinden çok farklı sonuçlar bulunamamıştır. Bu nedenle peynir altı suyu tozunun tek başına kullanılması yeterli görülmemiştir.

Çizelge 4.28. Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen ve peynir altı suyu eklenen yoğurtların tekstürel özellikleri

Peyniraltı suyu oranı (%)	Sertlik	Dış yapışkanlık	Elastikiyet	İç Yapışkanlık	Esneklik	Sıklık
kontrol	2721,67±96,802 ^{bcd}	-91,76±1,109	0,77±0,001	0,67±0,012	0,28±0,015	63,30±3,415 ^d
0.5	2838,73±71,748 ^a	-46,17±7,388	0,71±0,031	0,68±0,011	0,29±0,012	52,81±1,512 ^{abc}
1.0	2755,99±85,269 ^{ab}	31,61±2,486	0,72±0,012	0,69±0,001	0,31±0,013	44,97±1,465 ^a
1.25	2754,61±152,134 ^{ab}	-32,32±6,942	0,73±0,011	0,69±0,012	0,31±0,012	53,79±3,454 ^{bc}
1.5	2645,08±111,245 ^a	-22,31±2,914	0,77±0,012	0,73±0,013	0,34±0,011	49,70±0,711 ^{ab}
1.75	2756,25±388,725 ^{ab}	-72,18±46,623	0,70±0,022	0,69±0,025	0,29±0,025	58,48±2,976 ^{cd}
2.0	3563,32±272,465 ^b	-33,06±8,518	0,73±0,043	0,68±0,015	0,29±0,011	55,87±0,218 ^{bcd}
2.25	3123,45±359,224 ^{ab}	-26,19±6,218	0,73±0,025	0,71±0,011	0,32±0,012	61,09±0,705 ^{cd}
2.5	3053,47±29,882 ^{ab}	-15,62±1,556	0,72±0,012	0,69±0,012	0,31±0,022	57,96±2,335 ^{bcd}
3	2965,14±89,108 ^{ab}	-21,82±2,312	0,72±0,011	0,68±0,001	0,30±0,001	57,46±1,082 ^{bcd}

*: satun boyunca değerlendirilen ve aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Diğer pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle üretilen örneklerde olduğu gibi, nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle üretilen süzme yoğurtlara yardımcı maddelerin ideal oranlarından karışımlar denenmiştir. Bu denemelere ait tekstürel profil ve penetrasyon sonuçları Çizelge 4.29’da sunulmuştur. Örneklerin renk ve sıklık değerlerine bakıldığında en iyi sonuçların % 0.30 karragenan içeren örneklerde olduğu belirlenmiştir. Karragenan oranının % 0.30 değerden daha yüksek tutulması esnasında sıklık ve sertlik değerlerinde arzu edilen değerlere ulaşılabilmektedir. Ancak karragenanın renkte yarattığı olumsuzluklar, bu katkı maddesinin kullanımını sınırlamaktadır.

Çizelge 4.29. Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen, yapı düzeltici karışımı eklenen yoğurtların tekstürel özellikleri

	Sertlik	Dış yapışkanlık	Elastikiyet	İç Yapışkanlık	Esneklik	Sıklık
Kontrol	2721,67±96,802 ^a	-91,76±1,109	0,77±0,001	0,67±0,012	0,28±0,015	63,30±3,415 ^e
Karışım 1	2286.50±160.461 ^a	-74.86±4.885	0.75±0.025	0.49±0.011	0.19±0.001	43.85±1.412 ^a
Karışım 2	2429.42±80.452 ^a	-76.61±5.239	0.77±0.036	0.51±0.012	0.20±0.012	51.14±0.275 ^{abcde}
Karışım 3	2284.02±207.735 ^a	-77.27±5.748	0.75±0.072	0.48±0.00	0.19±0.012	45.69±0.766 ^{ab}
Karışım 4	2793.22±423.358 ^a	-79.00±5.592	0.77±0.015	0.54±0.042	0.21±0.012	56.34±1.578 ^{ef}
Karışım 5	2617.08±20.805 ^a	-74.47±1.096	0.78±0.015	0.53±0.025	0.22±0.011	47.14±0.117 ^{abcd}
Karışım 6	2597.89±33.125 ^a	-88.47±14.174	0.73±0.039	0.49±0.012	0.18±0.012	52.94±5.846 ^{bcd}
Karışım 7	2562.63±88.495 ^a	-81.25±13.458	0.75±0.014	0.51±0.001	0.20±0.001	54.78±0.974 ^{cdef}
Karışım 8	2411.96±185.092 ^a	-81.88±2.113	0.74±0.016	0.48±0.012	0.18±0.001	53.55±1.513 ^{bcd}
Karışım 9	2510.60±25.822 ^a	-80.90±3.656	0.79±0.022	0.51±0.00	0.20±0.001	55.50±2.978 ^{def}
Karışım 10	2243.11±401.842 ^a	-76.55±11.465	0.77±0.013	0.49±0.042	0.20±0.011	46.37±1.625 ^{abc}
Karışım 11	2402.64±242.043 ^a	-82.56±13.726	0.78±0.065	0.51±0.001	0.21±0.011	48.28±0.762 ^{abcde}
Karışım 12	2438.82±169.595 ^a	-78.19±0.817	0.78±0.066	0.51±0.012	0.20±0.001	47.44±1.303 ^{abcde}

*: sütun boyunca değerlendirilen ve aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Ön denemeler sonucunda; süttozu ve peyniraltı suyu tozu kullanımı, makarnalık keş örneklerinde penetrasyon ve tekstürel özelliklere çok fazla etkisi belirlenememiştir. Karragenan ile beraber uygulanmasında daha yüksek sıklık ve sertlik değerlerine ulaşılmıştır. Maliyetlerde göz önünde tutularak, karragenanın tek başına kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle sonuç olarak nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle üretilen makarnalık keş örneklerine, yardımcı maddelerden karragenanın % 0.30 oranında ilavesinin ideal olduğuna karar verilmiştir.

4.1.3. Tuz miktarının belirlenmesi

Makarnalık keş örneklerinde en uygun tuz oranının belirlenmesinde süzme yoğurda ağırlıkça % 1-5 oranında tuz eklenerek tekstürel ve duyuşal değerlendirme yapılmıştır. Panelistlerden, örnekleri beğenilerine göre sıralamaları istenmiş ve en

çok beğenilen 5 en az beğenilene 1 puan vermeleri belirtilmiştir. Farklı tuz oranlarına sahip pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle işlenen yoğurtların tekstürel profili Çizelge 4.30'da verilmiştir. Çizelgeden izleneceği üzere örneklerin tuz oranı arttıkça, sıklık ve sertlik değerleri artmaktadır. Makarna üzerine kullanılacak olan keş örneklerinde tuzun % 5 seviyelerine çıkarılması kabul edilebilir bir değer iken, keşin tek başına tüketilmesinde tuzluluk ön plana çıkmaktadır.

Çizelge 4.30. Farklı tuz oranlarına sahip pH 4.00 birinci yöntemle işlenen yoğurtların tekstürel özellikleri

Tuz Oranı (%)	Sertlik	Dış Yapışkanlık	Elastikiyet	İç Yapışkanlık	Esneklik	Sıklık
%1 tuz	1209.52±107.315 ^a	-8.63±0.317	0.83±0.022	0.68±0.021 ^a	0.33±0.011	46.92±1.102 ^a
%2 tuz	1392.05±123.944 ^{ab}	-8.77±1.125	0.77±0.023	0.65±0.012 ^a	0.30±0.011	52.25±3.425 ^{ab}
%3 tuz	1573.16±80.825 ^{ab}	-8.06±1.198	0.80±0.012	0.67±0.001 ^a	0.31±0.001	56.77±2.476 ^b
%4 tuz	1736.47±170.512 ^b	-8.82±2.056	0.72±0.055	0.65±0.032 ^a	0.28±0.012	60.42±2.863 ^{bc}
%5 tuz	1821.81±38.843 ^b	-9.56±1.684	0.78±0.011	0.64±0.011 ^a	0.29±0.012	66.60±0.522 ^c

*: satun boyunca değerlendirilen ve aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Örneklerin tekstürel özellikleri yanında duyu analizi de yapılmıştır. Süzme yoğurda kütlece % 3 ve % 4 oranında tuz ilavesi ile üretilen örnekler en yüksek puanları almışlardır. Bu örneklere duyu sıralama testi sonucunda sıklıkla 4 ve 5 puan verilmiştir (Çizelge 4.31). Duyu analiz yapılırken keş örnekleri erişte üzerine serpilerek yapılmış ve bu nedenle tuz oranı mevcut değerinden az hissedilmiştir. Oysa keş örneklerinin sade tüketilmeleri durumunda % 4 ve 5 tuz oranı yüksek bulunmuştur. Bu sebeple esas üretimde % 3 oranında tuz ilave edilmesine karar verilmiştir.

Çizelge 4.31. Farklı tuz oranlarına sahip pH 4.00 birinci yöntemle işlenen yoğurtların lezzet puanları

Tuz Oranı	Ortalama	Mod
% 1 Tuz	2.09±1.141 ^a	1.00
% 2 Tuz	2.36±1.215 ^{ab}	2.00
% 3 Tuz	3.73±1.101 ^b	4.00
% 4 Tuz	3.82±1.402 ^b	5.00
% 5 Tuz	3.18±1.402 ^{ab}	3.00

*: sütun boyunca değerlendirilen ve aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

İkinci yöntemle işlenen ve nihai pH değeri 4.60 olan yoğurtlarda da aynı şekilde tekstürel yapı incelenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.32’de verilmiştir. Diğer hamur örneklerinde olduğu gibi tuz oranı arttıkça sıklık ve sertlik değerlerinde artışlar meydana gelmiştir. Tuz ilavesi ile suyun daha kolay uzaklaşıp tekstürel yapının sıklığında artma ile birlikte dış yapışkanlık değerleri de azalmaktadır.

Çizelge 4.32. Farklı tuz oranlarına sahip, nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen yoğurtların tekstürel özellikleri

Tuz Oranı (%)	Sertlik	Dış Yapışkanlık	Elastikiyet	İç Yapışkanlık	Esneklik	Sıklık
%1 tuz	1459.52±178.021 ^a	-6.63±0.315	0.83±0.025	0.77±0.118 ^a	0.35±0.035	51.77±1.038 ^a
%2 tuz	1642.05±194.652 ^a	-8.77±1.126	0.77±0.028	0.72±0.099 ^a	0.34±0.066	57.00±3.355 ^{ab}
%3 tuz	1673.16±80.825 ^a	-8.06±1.197	0.80±0.017	0.62±0.017 ^a	0.30±0.001	61.62±2.551 ^b
%4 tuz	1786.47±99.806 ^a	-8.82±2.052	0.77±0.036	0.70±0.012 ^a	0.27±0.011	65.22±2.864 ^{bc}
%5 tuz	1971.81±31.878 ^a	-9.56±1.683	0.78±0.012	0.63±0.045 ^a	0.27±0.022	71.40±0.816 ^c

*: sütun boyunca değerlendirilen ve aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Aynı örneklerin duyu analizi gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.33’te gösterilmiştir. Birinci yöntemle işlenen örneklerde olduğu gibi pH değeri 4.60 olan yoğurtlardan üretilen keş örneklerinde en yüksek puanları % 3 ve % 4 oranında tuz ilave edilen örnekler almışlardır. Bu örnekler aynı zamanda yüksek puanlar olan 4 ve

5'in en sık tekrarlandığı örneklerdir. Duyusal değerlendirmede erişte ile beraber sunumda % 4 tuz oranından itibaren farklılık hissedilmiştir ($p<0.05$). Ancak birinci yöntemle işlenen örneklerde de olduğu gibi % 4 tuz ilave edilen keş örneklerinin tek başına tüketimleri kabul edilebilir seviyede olmadığından genel tüketim olarak bakıldığında bu ürünlerde de % 3 tuz ilavesi kullanılmasına karar verilmiştir.

Çizelge 4.33. Farklı tuz oranlarına sahip nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen yoğurtların lezzet puanları

Tuz Oranı	Ortalama	Mod
% 1 Tuz	3.42±1.885 ^a	1.00
% 2 Tuz	2.92±1.242 ^a	2.00
% 3 Tuz	3.83±0.941 ^a	4.00
% 4 Tuz	3.83±1.116 ^b	5.00
% 5 Tuz	2.00±1.282 ^b	3.00

*: satun boyunca değerlendirilen ve aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

4.1.4. Kalıplama ve kurutma

Keş hamuru dövme işleminden geçirildikten sonra teflon kalıba (81x81x58 mm) yerleştirilerek kurutulmuştur. Kurutma işlemi yapılırken üründe çatlakları önlemek için 1.50 m/sn hava akım hızı ve 25°C'nin ideal olduğu belirlenmiştir. Hava akım hızının ve sıcaklığın artırılması hem renkte sararma hem de çatlaklarda artışa neden olmuştur. Kurutma işlemi yapılırken ürün belirlenen parametrelerde günde 3 saat kurutulduktan sonra 21 saat dinlenmeye alınmıştır. Bu şekilde 3 gün süre ile kurutma işlemi gerçekleştirilmiş ve 4. Gün paketlemeye alınmıştır. Kurutma işlemi sonunda ortalama % 53-55 kurumadde değerine ulaşılmıştır.

4.1.5. Geleneksel üretimle, optimize edilen üretim yöntemlerinin karşılaştırılması

Ön denemelerle üretim akış şemasındaki tüm basamaklar teker teker optimize edilerek en uygun parametreler belirlenmeye çalışılmıştır. İki üretimin karşılaştırılmaları Çizelge 4.34’te verilmiştir.

Çizelge 4.34. Geleneksel yöntemle optimize edilen yöntemlerin karşılaştırılması

	Geleneksel Yöntem	Optimize Edilen Yöntem
Süzme Yoğurt Üretimi	Çevreden Toplanan Yoğurtlar kullanılmakta	2 gün (1 gün yoğurt üretimi, 1 gün ön süzme işlemi)
Yoğurtların süzülmesi	20-30 gün	1,5 saat
Keş hamuru yoğurulması	10 dakika	15 dakika
Şekil verme kalıplama	1 gün	1 gün
Kurutma	20 gün	3 gün
Toplam Üretim Süresi	60 gün	8 gün
Üretim Zamanı	Mayıs-Haziran Ayları	Her zaman
Tuz oranı ortalama	% 13-14	% 5-5.5

Bolu ilinde işletme düzeyinde yapılan makarnalık keş üretiminde, hammadde olarak kullanılan süzme yoğurtlar çevre bölgelerden toplanan yoğurtlar kullanılmaktaydı. Yapılan ön denemelerle makarnalık keş üretimi için en uygun yoğurt pH değeri ve ön süzme işlemi belirlenmiş ve 2 gün yoğurt üretimi ve 1 gün ön süzme işlemi olmak üzere 3 günde yoğurt üretimi tamamlanmaktadır. Yoğurtların süzülmesi, geleneksel yöntemle 20-30 gün çuvallarda gerçekleşirken, optimize yöntemle santrrifüj makinesi ile 1,5 saatte gerçekleşmektedir. Makarnalık keş hamurlarının yoğurulmaları yaklaşık aynı sürede yapılmaktadır. Kurutma işlemi ise 20 günden 3

güne indirilmiştir. Toplamda işletme düzeyinde üretim 60 günde yapılırken, optimize edilne yöntemle 8 güne indirilmiştir. Bunun yanısıra geleneksel yöntemde iklim şartlarından dolayı Mayıs-Haziran aylarında üretim yapılabilirken, yeni yöntemle her zaman üretim yapılabilir. Tuz oranı ise %13-14 seviyelerinde, % 5-5.5 seviyelerine indirilmiştir.

4.2. Keş Üretimi

4.2.1. Hammadde süt

Bolu’da faaliyet gösteren İkizler süt firmasından alınan sütlerin belirlenen özellikleri Çizelge 4.35’de sunulmuştur. Çizelgede görüldüğü gibi hammadde olarak kurumaddesi ortalama % 9.38 olan yağ oranı azaltılmış süt kullanılmıştır. Sütün yağ oranı % 0.72, protein oranı % 3.22, pH değeri 6.59 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.35. Yoğurt üretiminde kullanılan sütlerin belirlenen bazı özellikleri

Özellik (n=2)	Ortalama $\bar{X} \pm ss$	Minimum - Maksimum
Kurumadde (%)	9.38±0.075	9.24-9.46
Kül (%)	0.72±0.032	0.69-0.78
Yağ (%)	0.79±0.112	0.7-1.00
Protein (%)	3.22±0.032	3.17-3.26
Protein Olmayan Azot (%)	0.12±0.011	0.11-0.12
Asitlik (% LA)	0.12±0.001	0.12-0.13
pH	6.59±0.074	6.51-6.74

4.2.2.Yoğurt üretimi

Yoğurtların pH değerlerine karar verildikten sonra, nihai pH değeri 4.00 ve 4.60 olacak şekilde yoğurt üretimleri gerçekleştirilmiştir. Üretilen yoğurtların bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.36’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.36. Makarnalık keş üretimi için kullanılan yoğurtların bazı özellikleri

Özellik (n=4)	Nihai pH 4.60 Yoğurt	Nihai pH 4.00 Yoğurt
Kurumadde (%)	8.82 ± 0,473	8.91 ± 0.218
Kül (%)	0.73 ± 0,034	0.73 ± 0.040
Yağ (%)	0.88 ± 0,050	0.90 ± 0.082
Protein (%)	3.29 ± 0,033	3.31 ± 0.029
Tirozin (mg/5 g örnek)	0.18 ± 0,096	0.27 ± 0.063
Asitlik (% LA)	0.85 ± 0,005	0.91 ± 0.046
pH değeri	4.59 ± 0,028	4.08 ± 0.017
TMAB sayısı (log ₁₀ kob/g)	8.07 ± 0,303	8.25 ± 0.069
Laktokok sayısı (log ₁₀ kob/g)	8.11 ± 0,498	8.62 ± 0.133
Laktobasil sayısı (log ₁₀ kob/g)	8.27 ± 0,057	8.53 ± 0.185
Koliform sayısı (log ₁₀ kob/g)	-*	-*
Maya Küf sayısı (log ₁₀ kob/g)	-*	-*

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama TMAB: Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri, *: Ekimi yapılan 10⁻¹ dilüsyonda belirlenemedi,

Çizelge 4.37. Makarnalık keş üretimi için üretilen yoğurtlara ait bağımsız t testi sonuçları

Test edilen parametreler	SD	t
Kurumadde	6	-0.355
Kül	6	0.095
Yağ	6	-0.522
Protein	6	-0.798
Tirozin	6	-1.542
Asitlik	6	-2.559*
pH	6	31.478*
ToplamBakteri	6	-1.173
Laktokok	6	-1.989
Laktobasil	6	-2.689*

*: üretim yöntemleri arası farklılık 0,05 düzeyinde anlamlıdır, SD: serbestlik derecesi

Aynı yoğurtlara ait bağımsız t-testi sonuçları ise Çizelge 4.37’de verilmiştir. Üretilen yoğurtların kurumadde, protein, yağ ve bileşimi farklılık göstermezken, asitlik ve pH değerleri birbirinden farklı bulunmuştur. Yoğurt örneklerinde ekimi yapılan 10^{-1} dilusyonda maya-küf ve koliform bakteri tespit edilememiştir. Her iki yoğurtta da 10^8 seviyesinde laktik asit bakterisi bulunmaktadır.

4.2.3. Yoğurtların süzülmesi (Süzme yoğurt eldesi)

Üretilen yoğurtlar bez torbalara aktarıldıktan sonra 1 gece kendi halinde süzülmesi için bekletilmiş ve ertesi gün santrifüj makinasına alınmıştır. Birinci yöntemle işlenen yoğurtlar 600 d ve 90 dk, ikinci yöntemle işlenen yoğurtlar 600 d ve 60 dk süre ile santrifüj edilerek serumları ayrılmıştır. Üretilen süzme yoğurtların ve ayrılan serumların bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.38 ve 4.40’da görülmektedir.

Çizelge 4.36’da daha önceden belirtildiği üzere yoğurtların kurumadde oranı % 8.82 ve % 8.91 iken, süzme sonrası % 31.13 ve % 31.82 düzeyine yükselmiştir. Buna bağlı olarak protein oranlarında da % 21.46 ve % 20.75 seviyelerine kadar yükselmiştir. İkinci yöntemle üretilen yoğurtlar ısıtma işlem uygulanmasından dolayı bakteriyel yükte azalma meydana gelmiştir. Buna karşın maya ve küf miktarı yoğurtta 10^{-1} dilüsyonda tespit edilmemiş, süzme yoğurt üretimi sonucu 10^5 seviyelerine kadar arttığı belirlenmiştir. Buradan üretim prosesi boyunca önemli ölçüde kontamine olduğu görülmüştür. Ayrıca fermentasyonun devam etmesinden dolayı pH değerinde düşüşler görülmüştür.

Çizelge 4.38. Üretilen süzme yoğurtların belirlenen mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri

Özellik (n=4)	pH 4.60 İkinci Yöntemle İşlenen Süzme Yoğurtlar	pH 4.00 Birinci Yöntemle İşlenen Süzme Yoğurtlar
Kurumadde (%)	31.13 ± 1.484	31.82 ± 0.873
Kül (%)	0.84 ± 0.024	0.91 ± 0.045
Yağ (%)	2.28 ± 0.096	2.20 ± 0.115
Asitlik (% LA)	0.97 ± 0.042	1.06 ± 0.190
pH değeri	4.14 ± 0.039	3.67 ± 0.070
Protein (%)	21.46 ± 0.368	20.75 ± 0.502
Tirozin (mg/5 g örnek)	0.15 ± 0.006	0.22 ± 0.059
TMAB sayısı (log10 kob/g)	5.23 ± 0.470	9.01 ± 0.578
Laktokok sayısı (log10 kob/g)	7.36 ± 0.508	9.07 ± 0.341
Laktobasil sayısı (log10 kob/g)	8.16 ± 0.700	9.56 ± 0.149
Koliform sayısı (log10 kob/g)	TE	TE
Maya Küf sayısı (log10 kob/g)	5.20 ± 0.466	4.61 ± 0.104
Su Aktivitesi	0.97 ± 0.005	0.98 ± 0.006

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama, TMAB: Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri, TE: ekimi yapılan 10^{-1} dilüsyonda tespit edilemedi

Çizelge 4.39. Makarnalık keş üretimi için üretilen süzme yoğurtlara ait bağımsız t testi sonuçları

Test edilen parametreler	SD	t
Kurumadde	6	-0.802
Kül	6	-3.045*
Yağ	6	1.000
Protein	6	0.706
Tirozin	6	-2.498*
Asitlik	6	-0.935
pH	6	11.906*
ToplamBakteri	6	-10.161*
Laktokok	6	-5.560*
Laktobasil	6	-3.911*
MayaKüf	6	2.482*
Su Aktivitesi	6	3.273*

*: üretim yöntemleri arası farklılık 0,05 düzeyinde anlamlıdır, SD: serbestlik derecesi

İki yöntemle üretilen yoğurtlara ait bağımsız t testi sonuçları Çizelge 4.39'da verilmiştir. Birinci ve ikinci yöntemle üretilen süzme yoğurt örneklerinin kurumadde, yağ ve protein değerleri birbirine yakındır. Yoğurt üretiminde farklı pH değerlerinde

fermente edilen yoğurtlarda, üretim boyunca fermentasyon devam ettiğinden ortamda bulunan mikroorganizmalar pH değerini düşürmeye devam etmektedir. Isıl işlem uygulanan yoğurt örneklerinde sıcaklığın etkisiyle toplam mezofilik bakteri sayısı ve laktik asit bakteri sayılarında azalmalar gözlenmiştir. Bu azalma mikrobiyel aktivitenin yavaşlamasına ve pH değerinin daha yavaş düşmesine neden olmaktadır. Maya ve küfler, üretim esnasında kontaminasyonlardan kaynaklandığı için her iki üretimle üretilen süzme yoğurtlarda birbirine yakın sayıda gelişme göstermiştir. Aynı zamanda mikroorganizmaların oluşturdukları metabolitler fermentasyonu sınırlayıcı bir etki göstermekte ve üretimin ilerleyen aşamalarında pH değerleri birbirine yaklaşmaktadır. Ekilen 10^{-1} dilüsyonda koliform grubu bakterilere rastlanmamıştır. Su aktivite değerleri ise nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen yoğurtta daha yüksek çıkmıştır. Coşkun ve ark. (2008) Bolu'da işletme düzeyinde üretilen keş üretiminde tuzlama öncesi süzme yoğurdun kurumaddesini % 18.78, yağ oranını % 3.50, tuz miktarını % 0.59, asitlik (% laktik asit) % 0.39, pH 3.75 ve su aktivitesini 0.96 olarak belirlemişlerdir.

Makarnalık keş üretimi için, birinci yöntemle ve ikinci yöntemle üretilen süzme yoğurtlardan ayrılan yoğurt serumlarının bazı kimysala özellikleri Çizelge 4.40'da sunulmuştur.

Çizelge 4.40. Yoğurtlardan ayrılan serumların belirlenen özellikleri

Özellik	pH 4.60 İkinci Yöntemle işlenen Serum ($\bar{X} \pm ss$)	pH 4.00 Birinci Yöntemle işlenen Serum ($\bar{X} \pm ss$)
Kurumadde (%)	5.24 $\pm$ 0.250	5.14 $\pm$ 0.120
Kül (%)	0.82 $\pm$ 0.013	0.81 $\pm$ 0.029
Yağ (%)	<0.05	<0.05
Asitlik (%)	0.94 $\pm$ 0.058	1.09 $\pm$ 0.044
pH	1.20 $\pm$ 0.010	1.10 $\pm$ 0.040
Protein (%)	0.32 $\pm$ 0.005	0.30 $\pm$ 0.008

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama,

Yoğurt örneklerinden santrifüj ile ayrılan serum bileşiminde asitlik, pH ve protein değerlerinin birbirinden farklı olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). İkinci yöntemle işlenen yoğurtların serumlarının pH değeri yüksek ve asitlik değeri düşük çıkmıştır ($p < 0.05$). İkinci yöntemle üretilen yoğurtlardan uzaklaştırılan serumla kaybedilen protein miktarı daha fazladır. Serumla ayrılan kurumadde miktarının fazla olması geriye kalan yoğurtta kurumadde değerinde hafif düşme ile sonuçlanmıştır (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. Makarnalık keş üretimi için üretilen yoğurtlardan ayrılan serumlara ait bağımsız t testi sonuçları

Test edilen parametreler	SD	t
Kurumadde	6	0.738
Kül	6	-1.111
Protein	6	3.656*
Asitlik	6	16.376*
pH	6	4.804*

*: üretim yöntemleri arası farklılık 0,05 düzeyinde anlamlıdır, SD: serbestlik derecesi

Dagher ve Ali (1985) labne peyniri üretimi için yaptıkları çalışmada üretilen yoğurtları 4000 xg ile 11700 xg arası farklı hızlarda santrifüj işlemi uygulamışlar ve

klasik bez torbalarla süzme sonucunda kontrol örneğine kıyasla aralarında oragonoleptik özelliklerde önemli bir fark belirlememişlerdir.

Lehmann ve ark., (1991)'nın yaptığı başka bir çalışmada fermente edilen yoğurt serumu seperatörle ayrılmıştır. Üretilen konsantre yoğurdun kurumadde değeri % 24'e, yağ oranı % 9.60'a yükselirken serum kurumaddesi % 6.1 olarak tespit edilmiştir. Serum kurumaddesinin çoğunluğunu laktoz ve minerallerin oluştuğu ve yaklaşık % 0.05 düzeyinde yağ bulundurduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmanın tam yağlı süttten üretildiğinde seperatör deliklerinin tıkanacağından uygun olmayacağı sonucuna varılmıştır.

Rasic (1987) ise yağsız süttten ürettiği yoğurtları kuvvetli çalkaladıktan sonra 60°C'ye ısıtmış ve filtre edip 40°C'ye soğutmuştur. Sonuçta kurumadde oranı %18 olan konsatre yoğurt elde etmiştir. Konsantre yoğurdu 1.50°C'ye soğutmuş, krema veya meyve ilavesi sonucunda paketlemişlerdir. Bu şekilde konsantre yoğurt üretiminde serum ayrılması için yoğurdun yumuşak bir şekilde ısıtılmasını önermiştir (Tamime, 1999).

4.2.4.Yapı düzeltici madde ve tuz ilavesi

Santrifüj süzme sonucu üretilen süzme yoğurtlar tartılıp ağırlıkça % 3 oranında tuz ve % 0.30 oranında karragenan ilave edilmiştir. Elde edilen yoğurtlar hamur yoğurma makinesinde 10 dakika yoğurulmuş ve 1 gece süre ile dinlenmeye alınmıştır. Ertesi gün tekrar 5 dakika yoğurulmuş daha sonra keş dövme ve kalıplama aşamasına

geçilmiştir. Üretilen keş hamurlarının bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.42’de sunulmuştur.

Çizelge 4.42. Keş hamurlarının bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri

Özellik (n=4)	pH 4.60 İkinci Yöntemle İşlenen $\bar{X} \pm ss$	pH 4.00 Birinci Yöntemle İşlenen $\bar{X} \pm ss$
Kurumadde (%)	33.87 $\pm$ 0.137	34.53 $\pm$ 0.880
Kül (%)	3.77 $\pm$ 0.201	3.71 $\pm$ 0.147
Yağ (%)	2.23 $\pm$ 0.096	2.18 $\pm$ 0.050
Asitlik (% LA)	0.73 $\pm$ 0.087	0.99 $\pm$ 0.221
pH	4.27 $\pm$ 0.028	3.74 $\pm$ 0.033
Protein (%)	20.42 $\pm$ 0.299	21.01 $\pm$ 0.250
Tirozin (mg/5 g örnek)	0.19 $\pm$ 0.087	0.23 $\pm$ 0.043
Tuz (%)	4.28 $\pm$ 0.134	4.26 $\pm$ 0.111
Renk	95.76 $\pm$ 0.133	95.52 $\pm$ 0.310
Renk a	-2.84 $\pm$ 0.015	-3.09 $\pm$ 0.048
Renk b	11.21 $\pm$ 0.191	11.44 $\pm$ 0.150
TMA Bakteri sayısı (log ₁₀ kob/g)	7.69 $\pm$ 0.641	8.77 $\pm$ 0.676
Laktokok sayısı (log ₁₀ kob/g)	7.83 $\pm$ 0.405	8.85 $\pm$ 0.318
Laktobasil sayısı (log ₁₀ kob/g)	8.28 $\pm$ 0.309	8.77 $\pm$ 0.547
Maya Küf sayısı (log ₁₀ kob/g)	6.67 $\pm$ 0.482	6.24 $\pm$ 0.297
Su Aktivitesi	0.96 $\pm$ 0.006	0.97 $\pm$ 0.006

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama, TMAB: Toplam Mezofilik Aerobik
 **: yatay eksen de değerlendirilen ve aynı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Çizelge 4.43. Makarnalık keş üretimi için üretilen hamurlara ait bağımsız t testi sonuçları

Test edilen parametreler	SD	t
Kurumadde	6	-1.482
Kül	6	0.482
Yağ	6	0.926
Protein	6	-2.988*
Tirozin	6	-0.445
Asitlik	6	-2.173
pH	6	24.644*
Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri	6	-2.317
Laktokok	6	-3.973*
Laktobasil	6	-1.569
Maya Küf	6	1.518
Su Aktivitesi	6	-2.414
Tuz	6	0.144
Renk L	6	1.407
Renk a	6	9.851*
Renk b	6	-1.853

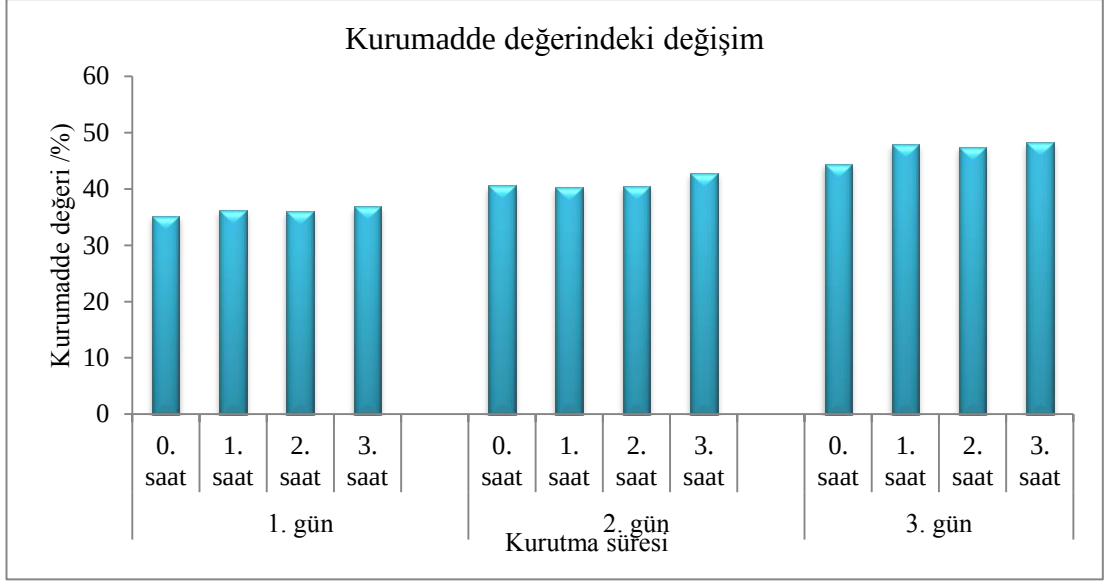
Süzme yoğurtlara katkı ve tuzun eklenmesiyle kurumadde değerlerinde artış görülmüştür. Tuz ilavesiyle mineral madde miktarı artmış ve dolayısıyla kül oranında artış belirlenmiştir. Keş hamurlarının pH değerlerinin süzme yoğurda oranla yükseldiği ve asitlik değerinin düştüğü görülmüştür. Bu durum karragenanın kuvvetli düzeyde anyonik (negatif yüklü) özellikte olmasına dayandırılmaktadır (Imeson 2000). Hamurun elde edilmesinde yardımcı maddelerin ilavesi ve bir gün süre ile oda sıcaklığında beklemesi sonucunda tüm mikrobiyolojik verilerde artışlar belirlenmiştir. İki üretim yönteminin karşılaştırıldığında hamurlar arasında çok fazla fark görülmemektedir (Çizelge 4.43).

Karragenan ve tuzun etkisiyle su aktivite değerlerinde hafif azalma söz konusudur. Ayrıca ikinci yöntemle işlenen örnekte tirozin değeri daha yüksek çıkmıştır. Coşkun ve ark (2008), endüstriyel olarak üretilen şekillendirme aşamasındaki keş hamurunun

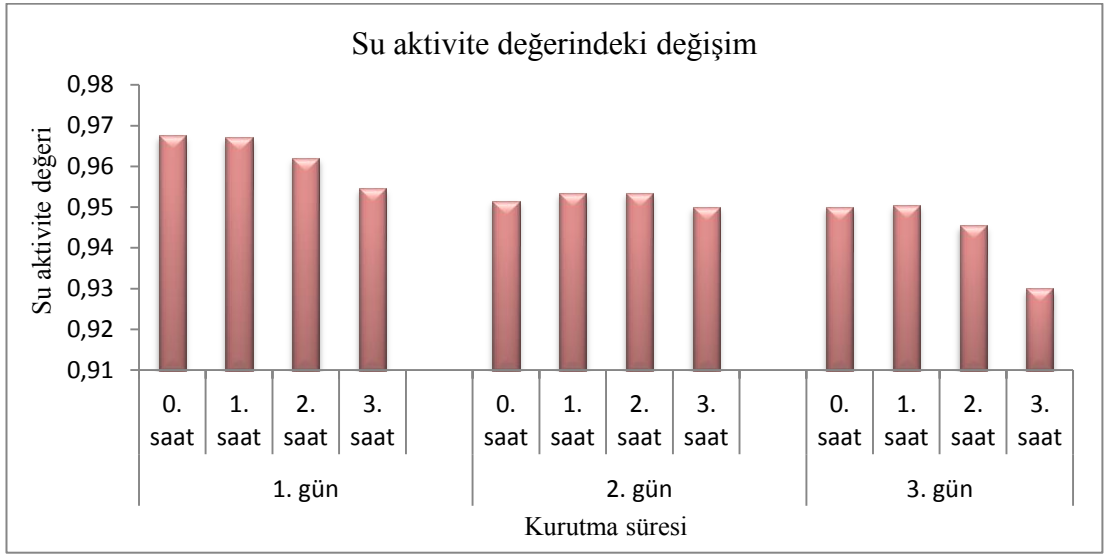
kurumadde değerinin % 43.07, yağ oranının % 5.00, tuz oranının %15.56, asitlik (% laktik asit) % 0.24, pH 3.68 ve su aktivitesinin 0.80 olduğunu rapor etmişlerdir. İşletmede üretilen keş hamurunda tuz oranı yüksek olduğundan kurumadde, tuz ve su aktivite değerleri farklı çıkmıştır.

4.2.5. Kalıplama ve kurutma

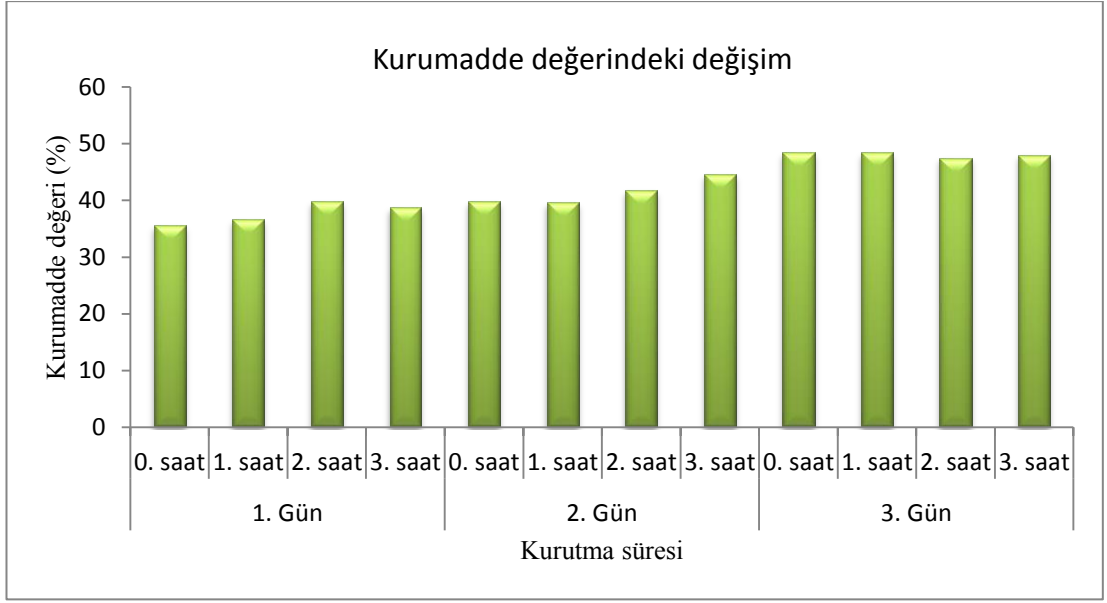
Yoğurulan keş hamuru daha sonra keş dövme işleminden geçirilmiş ve teflon kalıplara (81x81x58 mm) yerleştirilerek kurutulmuştur. Keş örneklerinin kurutma işleminde 1.5 m/sn hava akım hızı, 25°C kurutma sıcaklığı uygulanmış ve kurutma işlemi 3 günde kademeli olarak gerçekleştirilmiştir. atlamaları önlemek amacıyla örnekler günde 3 saat kurutulduktan sonra dinlendirilmiştir. Bu şekilde 3 gün boyunca kurutma işlemine devam edilmiştir. Kurutma süresi boyunca kurumadde (%) ve su aktiviteleri takip edilmiş, örneklerin su aktivite ve kurumadde değerleri şekil 4.13 ve 4.16'da gösterilmiştir. Kurutma işlemi ile kurumadde değerleri ortalama % 35.72'den % 52.60'a yükselmiştir. Yine su aktivitesi değerleri 0.97'den 0.93'e düşmüştür. Coşkun ve ark (2008) Bolu'da işletme düzeyinde üretilen keşlerin 20 günün sonunda tam kuruma ile kurumadde oranının % 57.35'e yükseldiğini ve su aktivite değerlerinin 0.75'e düştüğünü belirtmişlerdir. Coşkun ve ark (2008) alışmasında tuz oranı yüksek olduğundan su aktivitesini düşük bulmuşlardır. Ancak bu çalışmada tuz oranı ortalama % 5.50 civarında olduğundan su aktivite değeri ortalama 0.93 seviyelerine kadar düşebilmektedir.



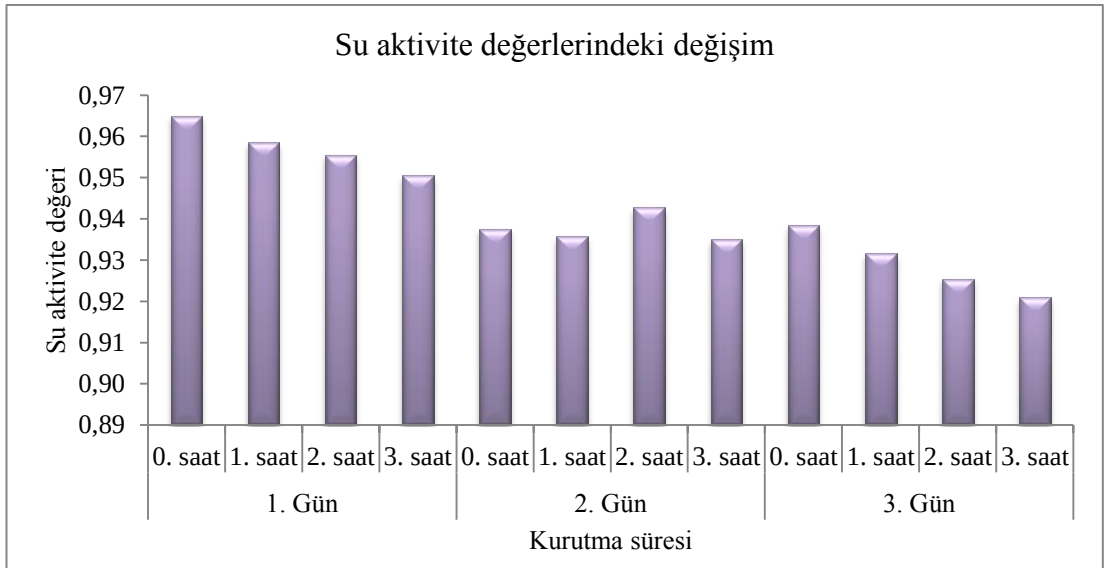
Şekil 4.13. Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen örneklerin kurutma işlemi boyunca kurumadde değeriindeki değışim



Şekil 4.14. Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen örneklerin kurutma işlemi sırasında su aktivite değeri



Şekil 4.15. Nihai pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle işlenen örneklerin kurutma işlemi boyunca kurumadde değerlerindeki değişim



Şekil 4.16. Nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle işlenen örneklerin kurutma işlemi sırasında su aktivite değerleri

4.2.6. Randıman

Keş örneklerinin üretimleri boyunca ağırlık kayıpları belirlenmiş ve laboratuvar koşullarında randımanları hesaplanmıştır. İki farklı üretimin randımanları hemen

hemen aynı bulunmuştur. Sütten süzme yoğurt üretiminde ortalama % 13.05 verim elde edilmiştir. Sütten keş üretiminde ise ortalama % 8.66 verime ulaşılmıştır. Süzme yoğurttan makarnalık keş üretiminde ise ortalama % 66.33 randımana ulaşılmıştır. Ortalama yaş kalıp ağırlıkları 400 g'dır ve kurutma sonucunda ortalama 270 g'a düşmüştür. Laboratuvar ölçekli üretilen keş örneklerinin randımanı Çizelge 4.44'de verilmiştir.

Çizelge 4.44. Keşin sütten ve süzme yoğurttan üretim randımanları

	Süzme Yoğurt Verimi (%)	Yaş Kalıp Ağırlığı (g)	Kurutulmuş Kalıp Ağırlığı (g)	Randıman (%) (keş g/süt 100 ml)	Randıman (%) (keş g/süzme yoğurt 100 g)
İkinci Yöntemle İşlenen pH 4.60 Yoğurt	13.30	400	270	8.81	66.22
Birinci Yöntemle İşlenen pH 4.00 Yoğurt	12.80	400	270	8.51	66.44
Ortalama	13.05			8.66	66.33

4.2.7. Depolama

Üretilen tüm keş örnekleri ambalajlandıktan sonra ikiye ayrılmıştır. Ürünlerin yarısı +4 °C'de depolanırken diğer yarısı oda şartlarında (~18-22°C) tutulmuş ve depolama boyunca değişimleri incelenmiştir.

4.2.7.1. Kurumaddede meydana gelen değişimler

Üretilen makarnalık keş örneklerinin farklı depolama süreçlerinde kurumadde değerlerindeki değişimler Çizelge 4.45'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.45. Keş örneklerinin kurumadde değerleri (%)

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	53.94 $\pm$ 0.302 ^a	53.94 $\pm$ 0.302 ^a	52.89 $\pm$ 0.598 ^a	52.89 $\pm$ 0.602 ^a
30	55.99 $\pm$ 0.365 ^c	54.03 $\pm$ 0.777 ^{ab}	55.15 $\pm$ 0.455 ^{bc}	53.61 $\pm$ 0.665 ^a
60	54.47 $\pm$ 0.598 ^{ab}	53.91 $\pm$ 1.248 ^{ab}	54.72 $\pm$ 0.126 ^b	52.79 $\pm$ 0.876 ^a
90	53.67 $\pm$ 1.019 ^a	55.65 $\pm$ 2.655 ^a	53.62 $\pm$ 1.608 ^a	54.53 $\pm$ 0.664 ^a
120	54.90 $\pm$ 0.938 ^a	53.48 $\pm$ 0.526 ^{ab}	53.11 $\pm$ 0.719 ^b	52.18 $\pm$ 0.942 ^b

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama

Depolama boyunca yapılan kurumadde analizleri sonucu elde edilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak yer yer farklılıklar olsa da bu farklılığın herhangi bir parametrenin etkisinden çok, üretime doğal bir fark olduğu düşünülmektedir. Depolama süresince ise kurumadde değerleri açısından önemli fark görülmemektedir ($p>0.05$) (Çizelge 4.46 ve 4.47).

Çizelge 4.46. Depolama süresi boyunca kurumadde değerlerine ait ANOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F
Kurumadde	11.492	4	2.873	1.494
Hata (kurumadde)	53.854	28	1.923	

Çizelge 4.47. Kurumadde değerlerinin depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları

Depolama Süresi	Ortalama ($\bar{X} \pm ss$)
Kurumadde 0.gün	53.41 $\pm$ 2.138 ^a
Kurumadde 30.gün	55.01 $\pm$ 1.185 ^a
Kurumadde 60.gün	54.19 $\pm$ 0.948 ^a
Kurumadde 90.gün	54.66 $\pm$ 2.134 ^a
Kurumadde 120.gün	54.19 $\pm$ 1.027 ^a

Bolu’da işletmede üretilen keşlerin ortalama kurumadde değerin % 57.00 olduğu rapor edilmiştir (Coşkun ve ark, 2008). Aynı yörede piyasadan toplanan geleneksel yöntemle üretilen keşlerin kurumadde miktarı % 61.59’a yükselmiştir (Çakır et al., 2009). Kars yöresine ait olan kremalı kurutun ortalama kuru maddesi % 81.00 (Çetinkaya ve ark, 2005; Kamber, 2008), Ordu bölgesinde % 56.00 (Dervişoğlu et al., 2009; Tarakçı ve ark, 2001; Tarakçı et al. 2010), Burdur yöresinde %59.50 (Güven ve Karaca 2009), Van yöresinde % 86.86 ve Elazığ yöresinde % 89.04 (Güven ve Karaca, 2009) civarında olduğu gözlenmiştir.

4.2.7.2. Kül miktarlarında meydana gelen değişimler

Makarnalık keş örneklerinin ortalama kül değerleri Çizelge 4.48 ’de görülmektedir. Farklı metotla üretilen ve depolanan keş örneklerinde kül değerleri bakımından bir fark görülmemekle ($p>0.05$) beraber depolama boyunca da önemli bir değişim olmamıştır ($p>0.05$) (Çizelge 4.49 ve 4.50).

Çizelge 4.48. Keş örneklerinin kül miktarları (%)

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	5.58±0.155 ^a	5.58±0.155 ^a	5.81±0.587 ^a	5.81±0.587 ^a
30	5.99±0.143 ^a	5.83±0.245 ^a	5.94±0.092 ^a	5.95±0.418 ^a
60	5.74±0.235 ^a	5.68±0.142 ^a	5.69±0.605 ^a	5.74±0.116 ^a
90	5.55±0.165 ^a	5.78±0.358 ^a	5.65±0.058 ^a	5.70±0.208 ^a
120	5.96±0.538 ^a	5.67±0.329 ^a	5.73±0.287 ^a	5.74±0.409 ^a

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Çizelge 4.49. Depolama süresi boyunca kül değerlerine ait ANOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F
Kül	0.335	4	0.084	0.927
Hata (kül)	2.527	28	0.090	

Çizelge 4.50. Kül değerlerinin depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları

Depolama Süresi	Ortalama ($\bar{X} \pm ss$)
Kül 0.gün	5.69±0.344 ^{ab}
Kül 30.gün	5.91±0.200 ^a
Kül 60.gün	5.71±0,181 ^b
Kül 90.gün	5,66±0.278 ^{ab}
Kül 120.gün	5.81±0.435 ^{ab}

Kars bölgesinde kremalı kurutta mineral madde miktarı % 4.8 (Çetinkaya ve ark, 2005; Kamber, 2008), Bolu yöresinde % 13.66, (Coşkun ve ark, 2008; Çakır et al., 2009). Ordu yöresinde % 4.31 (Dervişoğlu et al., 2009; Tarakçı ve ark, 2001; Tarakçı et al.2010) civarında olduğu rapor edilmiştir. Keş'e eklenen tuz oranı arttıkça mineral madde oranı da artmaktadır.

4.2.7.3. Yağ miktarlarında meydana gelen değişimler

Depolama boyunca makarnalık keş örneklerinde yağ miktarlarındaki değişim de takip edilmiştir. Hammadde sütte ortalama % 0.79 civarında olan yağ miktarı, sütün makarnalık keşe işlenmesi ile % 3.50'ye ve depolama sonucunda keş örneklerinde ortalama % 4.25 değerine yükselmiştir (Çizelge 4.51). Örnek grupları arasında önemli fark görülmezken ($p>0.05$), Çizelge 4.52 ve 4.53'de de görüleceği üzere

depolamanın ilk ayında yağ miktarlarında bir artış meydana gelmiş ve daha sonraki aylarda yağ oranı değişmemiştir ($p<0.05$)

Çizelge 4.51. Keş örneklerinin yağ miktarı (%)

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	3.50±0.098 ^a	3.50±0.098 ^a	3.48±0.110 ^a	3.48±0.110 ^a
30	3.83±0.405 ^a	3.90±0.658 ^a	3.98±0.515 ^a	4.10±0.236 ^a
60	4.23±0.348 ^a	4.25±0.396 ^a	4.03±0.138 ^a	4.05±0.192 ^a
90	4.20±0.081 ^a	4.15±0.294 ^a	4.25±0.136 ^a	4.10±0.081 ^a
120	4.18±0.262 ^a	4.20±0.222 ^a	4.28±0.138 ^a	4.35±0.135 ^a

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama

Çizelge 4.52. Depolama süresi boyunca yağ değerlerine ait ANOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F
Yağ	3.226	4	.807	7.739*
Hata (yağ)	2.918	28	.104	

Çizelge 4.53. Yağ değerlerinin depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları

Depolama Süresi	Ortalama ($\bar{X} \pm ss$)
Yağ 0.gün	3.49±0.083 ^a
Yağ 30.gün	3.86±0.501 ^{ab}
Yağ 60.gün	4.24±0.338 ^b
Yağ 90.gün	4.18±0.198 ^b
Yağ 120.gün	4.19±0.223 ^b

Keş örneklerinde yağ miktarı depolama süresince artış göstermiştir. Bu artışın, keş örneklerinde olgunlaşma sürecinde karboksilik asitlerle alkollerin suda çözünmeyen,

apolar çözücülerde çözünen esterlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Keş örneklerinde araştırılan uçucu bileşenler arasında ve çok fazla sayıda ester yapıları olduğu belirlenmiştir.

Bolu’da işletme düzeyinde üretilen keşlerin yağ oranı % 7.50 (Coşkun ve ark, 2008) iken pazardan toplanan geleneksel üretilen örneklerde yağ oranı % 6.30 (Çakır et al., 2009) civarındadır. Kars yöresindeki keş örneklerinde yağ miktarı % 11.00, (Çetinkaya ve ark, 2005; Kamber, 2008), Ordu yöresinde % 8.79 (Dervişoğlu et al., 2009; Tarakçı ve ark, 2001; Tarakçı et al., 2010), Burdur yöresinde % 25.00 (Güven ve Karaca 2009), Van ve Elazığ bölgelerinde, % 8.44 ve % 32.90 (Güven ve Karaca, 2009) arasında değişmektedir.

4.2.7.4. Asitlik ve pH değerlerinde meydana gelen değişimler

Keş örneklerinin ait asitlik (% laktik asit cinsinden) ve pH değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.54 ve 4.55’de sunulmuştur. İlerleyen asitlik olarak da bilinen titrasyon asitliği depolama sıcaklıklarının farklı olmasından etkilenmiştir. Asitlik değerlerindeki farklılık vakum pakette anaerobik ortamda mevcut mayaların fermentasyonu ile alkollerin oluşması ve bu şekilde asitler ve alkollerin esterleşmesinden kaynaklanmaktadır. Oda sıcaklığında depolanan örneklerde maya fermentasyonu fazla olduğundan laktik asit etil-laktata dönüşmüş ve laktik asit azalmıştır. Keş örneklerinde mevcut mikrobiyel floranın aktif çalışmasına göre asitlik değeri 4. ayda benzer özellik göstermiştir. Çizelge 4.56 ve 4.57’de görüleceği üzere depolama süresince asitlik değerleri değişmemiştir ($p>0.05$).

Çizelge 4.54. Keş örneklerinin asitlik (% laktik asit) değerleri

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	0.35±0.015 ^a	0.35±0.015 ^a	0.37±0.012 ^b	0.37±0.012 ^b
30	0.38±0.025 ^a	0.34±0.001 ^b	0.40±0.015 ^{ab}	0.36±0.022 ^b
60	0.35±0.015 ^a	0.36±0.015 ^a	0.39±0.014 ^b	0.38±0.015 ^b
90	0.34±0.014 ^a	0.34±0.001 ^{ab}	0.36±0.022 ^b	0.35±0.014 ^{ab}
120	0.34±0.015 ^a	0.35±0.014 ^a	0.36±0.015 ^a	0.35±0.012 ^a

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Fermentasyonla oluşan bazı metabolitler fermentasyonları sınırlamakta ve belli bir pH değerinde sabit kalmaktadır. Bu nedenle keş örneklerinin üretim günü pH değerleri birbirine oldukça yakın çıkmıştır. Depolama boyunca oluşan metabolitler pH değerlerinin artmasına neden olmuştur. Ayrıca yüksek depolama sıcaklık derecelerinde saklanmaları sonucunda pH'sının daha yüksek olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Depolama boyunca ise pH değeri ilk ayda artış göstermiş daha sonraki aylarda önemli değişme olmamıştır ($p>0.05$). İlk ayda gaz kromatografisi sonuçlarında görüleceği üzere, fermentasyonla alkol üretimi sonucu pH değeri artmış ve zamanla stabil kalmıştır.

Çizelge 4.55. Keş örneklerinin pH değerleri

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	3.74±0.001 ^a	3.74±0.001 ^a	3.74±0.012 ^a	3.74±0.012 ^a
30	3.88±0.035 ^a	3.89±0.022 ^a	3.80±0.035 ^b	3.81±0.035 ^b
60	3.86±0.022 ^a	3.88±0.055 ^a	3.85±0.014 ^a	3.88±0.032 ^a
90	3.85±0.014 ^a	3.94±0.033 ^b	3.85±0.016 ^a	3.95±0.021 ^b
120	3.85±0.016 ^a	3.89±0.031 ^b	3.85±0.011 ^a	3.91±0.001 ^b

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Çizelge 4.56. Depolama süresi boyunca asitlik ve pH değerlerine ait ANOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F
Asitlik	0.003	4	0.001	2.629
Hata (asitlik)	0.009	28	0.000	
pH	0.123	4	0.031	34.946*
Hata (pH)	0.025	28	0.001	

Çizelge 4.57. Asitlik ve pH değerlerinin depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları

Depolama Süresi	Asitlik	pH
0.gün	0.36±0.020 ^a	3.74±0.006 ^a
30.gün	0.36±0.027 ^a	3.88±0.022 ^b
60.gün	0.36±0.012 ^a	3.87±0.036 ^b
90.gün	0.34±0.005 ^a	3.89±0.051 ^b
120.gün	0.35±0.013 ^a	3.87±0.028 ^b

Ülkemizde geleneksel olarak üretilen keş ve kurutların pH değerleri birbirine yakındır. Bolu yöresinde geleneksel üretimde asitlik % 0.22 ve pH değeri 3.81 iken (Çakır et al., 2009), işletme düzeyinde üretilen keşlerin titrasyon asitliği % 0.31 (% laktik asit cinsinden), pH 3.68 (Coşkun ve ark, 2008)'dir. Ordu bölgesinde pH 4.75 (Dervişoğlu et al.,2009; Tarakçı ve ark, 2001; Tarakçı et al.2010), Van ve Elazığ bölgelerinde, pH değerleri sırasıyla 4.28 ve 4.26 olarak belirlenmiştir (Güven ve Karaca, 2009).

4.2.7.5. Protein oranı ve proteoliz değerlerinde meydana gelen değişimler

Protein açısından değerli bir gıda olan keş örneklerinin ortalama protein miktarları üretimin ilk gününde ortalama % 29.49 olarak belirlenmiştir. Depolamanın dördüncü ayında ise ortalama % 28.38'e düştüğü tespit edilmiştir (Çizelge 4.58).

Çizelge 4.58. Keş örneklerinin % protein miktarı

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	29.48±0.712 ^a	29.48±0.712 ^a	29.49±0.456 ^a	29.49±0.456 ^a
30	28.50±0.952 ^a	28.77±1.315 ^a	28.35±1.135 ^a	27.97±0.582 ^a
60	27.61±0.552 ^a	28.44±0.995 ^a	28.09±0.736 ^a	28.21±0.281 ^a
90	29.14±0.744 ^a	29.17±1.745 ^a	27.96±1.072 ^a	28.01±0.212 ^a
120	28.55±0.632 ^{ab}	29.42±0.882 ^a	27.63±0.516 ^b	27.90±0.336 ^b

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Depolama boyunca protein değerlerindeki değişime bakıldığında depolama süresinin önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir ($p>0.05$) (Çizelge 4.59). Yöresel olarak farklı bölgelerde üretilen keşlerin protein miktarı bir ürünün kurutma derecesine göre değişmektedir. Örneğin Van ve Elazığ bölgelerinde üretilen kurutların ortalama protein miktarı % 53.41 (Güven ve Karaca, 2009), Kars yöresinde protein miktarı % 52'dir (Çetinkaya ve ark, 2005; Kamber, 2008). Akdeniz Bölgesinde Burdur yöresinde, protein % 19,52 (Güven ve Karaca 2009), Bolu yöresinde protein miktarı % 32.42 'dir. (Çakır et al., 2009)

Çizelge 4.59. Depolama süresi boyunca protein ve proteoliz değerlerine ait ANOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F
Protein	9.917	4	2.479	2.580
Hata (protein)	26.909	28	0.961	
Suda Çözünen Azot	2.680	4	0.670	80.011*
Hata (suda çözünen azot)	0.234	28	0.008	
Tirozin	0.216	4	0.054	8.473*
Hata (tirozin)	0.178	28	0.006	

Çizelge 4.60. Protein ve proteoliz değerlerinin depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları

Depolama Süresi	Protein	Suda Çözünen Azot	Tirozin
0.gün	29.48±0.553 ^a	0.09±0.005 ^a	0.19±0.043 ^a
30.gün	28.64±1.070 ^a	0.10±0.019 ^a	0.15±0.024 ^a
60.gün	28.02±0.863 ^a	0.09±0.013 ^a	0.18±0.032 ^a
90.gün	29.15±1.236 ^a	0.38±0.188 ^b	0.22±0.133 ^b
120.gün	28.99±0.849 ^a	0.75±0.057 ^c	0.36±0.129 ^b

Keşlerin üretiminden sonra depolama süresince proteoliz değerlerindeki değişimleri, suda çözünen azot ve tirozin oranlarının belirlenmesiyle ortaya konmuştur. Kurumadde değerinin yüksek buna karşın su aktivite değerlerinin düşük olması nedeniyle keş ürünlerinde genel olarak proteoliz oranı düşüktür. Çizelge 4.61’te görüleceği gibi suda çözünen azot miktarı % 1’e ulaşmamaktadır. Depolama boyunca keş örneklerinde aerobik fermentasyondan dolayı suda çözünen azot miktarlarında artışlar 3. aydan itibaren kendini göstermiştir ($p<0.05$) (Çizelge 4.61). Bu artışlar oda sıcaklığında bekletilen örneklerde soğukta depolananlara göre daha fazladır ($p<0.05$).

Çizelge 4.61. Keş örneklerinin % suda çözünen azot miktarı

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	18-22 (°C)	4 (°C)	18-22 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	0.08±0.001 ^a	0.08±0.001 ^a	0.09±0.001 ^b	0.09±0.001 ^b
30	0.08±0.001 ^a	0.12±0.012 ^b	0.09±0.012 ^c	0.11±0.001 ^b
60	0.08±0.012 ^a	0.11±0.012 ^b	0.09±0.011 ^c	0.11±0.001 ^b
90	0.32±0.041 ^a	0.44±0.274 ^a	0.33±0.083 ^a	0.35±0.012 ^a
120	0.74±0.022 ^a	0.76±0.085 ^a	0.77±0.042 ^a	0.79±0.145 ^a

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Çizelge 4.62. Keş örneklerinin tirozin miktarı (mg/5g)

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	0.16±0.031 ^a	0.16±0.031 ^a	0.15±0.056 ^a	0.15±0.056 ^a
30	0.16±0.022 ^{ab}	0.14±0.031 ^a	0.15±0.022 ^{ab}	0.19±0.015 ^b
60	0.17±0.031 ^a	0.19±0.032 ^{ab}	0.18±0.012 ^a	0.26±0.042 ^b
90	0.19±0.032 ^a	0.25±0.202 ^a	0.24±0.083 ^a	0.28±0.014 ^a
120	0.24±0.025 ^a	0.48±0.011 ^b	0.29±0.054 ^a	0.52±0.036 ^b

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Suda çözünen azot miktarlarına paralel olarak örneklerin tirozin oranında da depolamanın dördüncü ayında artışlar belirlenmiştir ($p<0.05$) (Çizelge 4.62). Bununla beraber oda sıcaklığında depolanan örneklerin tirozin değerlerinin diğerlerine göre yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$) (Çizelge 4.62).

Bolu yöresinde geleneksel olarak üretilen keş örneklerinin proteoliz derecelerinin düşük olduğu bilinmektedir. Bu yörenin keşlerinin olgunlaşma indeksi 1.55'tir (Çakır et al., 2009). Akdeniz bölgesinde üretilen keşlerin suda çözünen azot oranı % 7.71 iken olgunlaşma indeksi 7.60'dır (Kırdar, 2012). Ordu bölgesinde ise olgunlaşma

indeksi 1.79-28.53 arasında değişmektedir. Burdur yöresinde ise suda çözünen azot %7.71'tir (Güven ve Karaca 2009). Tez çalışmasında süzme işleminin hızlı yapılması ve hızlı kurutma işlemi proteolizi yavaşlatmaktadır.

4.2.7.6. Mikrobiyel özellikler ve su aktivitesinde meydana gelen değişimler

Yoğurt üretiminde starter kültür inokülasyonu sonucu laktik asit bakterilerinin sayısı ortalama 10^8 seviyesine yükselmiştir. Üretim esnasında ısıtma, santrifüj yöntemiyle süzme, kurutma ve mekanizasyondan dolayı bakteri sayılarında azalmalar gerçekleşmiştir.

Üretilen keş örneklerinin Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayıları Çizelge 4.63'de görülmektedir. Keş örneklerinde depolama sürecinde farklı üretimler arasındaki farklılık dördüncü ayda kendini gösterirken ($p < 0.05$) depolama sonunda toplam mezofilik aerobik bakteri sayılarında bir log birimlik azalma görülmüştür ($p < 0.05$) (Çizelge 4.64 ve 4.65).

Çizelge 4.63. Keş örneklerinin Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayıları ($\log_{10}$ kob/g)

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	6.96 $\pm$ 0.472 ^a	6.96 $\pm$ 0.472 ^a	6.80 $\pm$ 0.567 ^a	6.80 $\pm$ 0.567 ^a
30	6.63 $\pm$ 0.054 ^a	6.71 $\pm$ 0.015 ^b	6.62 $\pm$ 0.021 ^a	6.72 $\pm$ 0.016 ^b
60	5.97 $\pm$ 0.043 ^a	5.88 $\pm$ 0.144 ^a	5.74 $\pm$ 0.042 ^a	5.54 $\pm$ 0.145 ^a
90	5.54 $\pm$ 0.041 ^a	5.62 $\pm$ 0.033 ^a	5.62 $\pm$ 0.033 ^a	5.55 $\pm$ 0.064 ^a
120	4.97 $\pm$ 0.076 ^a	5.06 $\pm$ 0.044 ^{ab}	5.12 $\pm$ 0.115 ^{ab}	5.16 $\pm$ 0.065 ^b

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Çizelge 4.64. Depolama süresi boyunca mikrobiyolojik değerlere ve su aktivitesine ait ANOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F
Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri	19,021	4	4,755	81,270*
Hata (Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri)	1,638	28	,059	
Laktokok	25,224	4	6,306	85,834*
Hata (Laktokok)	2,057	28	,073	
Laktobasil	39,629	4	9,907	1817,967*
Hata (Laktobasil)	,153	28	,005	
Maya Küf	7,447	4	1,862	16,021*
Hata (Maya Küf)	3,254	28	0,116	
Su Aktivitesi	0,001	4	,000	2,524
Hata (Su Aktivitesi)	0,003	28	,000	

Çizelge 4.65. Mikrobiyolojik değerlere ve su aktivitesine ait depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları

Depolama Süresi	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri	Laktokok	Laktobasil	Maya Küf	Su Aktivitesi
0.gün	6,88±0,489 ^a	6,88±0,553 ^a	7,28±0,113 ^a	6,20±0,633 ^a	0,93±0,009 ^a
30.gün	6,67±0,055 ^a	6,78±0,021 ^a	6,79±0,015 ^b	6,08±0,120 ^{ac}	0,92±0,010 ^a
60.gün	5,92±0,105 ^b	5,67±0,223 ^b	5,91±0,093 ^c	5,62±0,321 ^{cd}	0,92±0,009 ^a
90.gün	5,58±0,070 ^c	5,18±0,077 ^c	4,74±0,060 ^d	5,76±0,053 ^d	0,93±0,008 ^a
120.gün	5,01±0,076 ^d	4,97±0,160 ^d	4,94±0,124 ^e	4,98±0,143 ^e	0,92±0,014 ^a

Üretilen keş örneklerinde depolama sürecinde laktokok ve laktobasil her iki bakteride de önemli azalmalar belirlenmiştir ($p<0.05$). Depolama süresi boyunca laktokok bakteriler ikinci aydan, laktobasiller ise birinci aydan itibaren azalmaya başlamıştır (Çizelge 4.66 ve 4.67). Depolama süresince azalmaların yanısıra oda sıcaklığında depolanan örneklerin laktik asit bakteri sayıları daha fazla iken, soğukta depolanan örneklerde laktokok ve laktobasil sayılarının daha düşük olduğu görülmektedir. Bu fark laktik asit bakterilerinin mezofilik ve anaerobik özelliğinden dolayı fermentasyonun devam etmesinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.66. Keş örneklerinin Laktokok Sayıları (log₁₀ kob/g)

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	3.36±0.085 ^a	3.36±0.085 ^a	7.39±0.023 ^b	7.39±0.023 ^b
30	6.77±0.025 ^a	6.79±0.023 ^a	6.79±0.015 ^a	6.80±0.015 ^a
60	5.72±0.323 ^a	5.62±0.104 ^a	5.72±0.032 ^a	5.94±0.122 ^a
90	5.20±0.072 ^a	5.16±0.095 ^a	5.25±0.036 ^a	4.95±0.463 ^a
120	4.88±0.192 ^a	5.07±0.022 ^a	5.07±0.142 ^a	5.12±0.102 ^a

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Çizelge 4.67. Keş örneklerinin Laktobasil Sayıları (log₁₀ kob/g)

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.6 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	7.22±0.145 ^a	7.22±0.155 ^a	7.35±0.023 ^a	7.35±0.023 ^a
30	6.79±0.012 ^a	6.79±0.026 ^a	6.79±0.035 ^a	6.79±0.025 ^a
60	5.93±0.102 ^a	5.88±0.093 ^{ab}	5.51±0.349 ^b	5.69±0.056 ^{ab}
90	4.75±0.055 ^a	4.74±0.088 ^a	4.71±0.095 ^a	4.75±0.122 ^a
120	4.88±0.151 ^a	5.01±0.052 ^{ab}	5.10±0.138 ^b	5.11±0.051 ^b

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Keş örneklerinde üretim ve depolama boyunca koliform grubu bakterilere rastlanmamıştır. Üretim aşamalarında kendi halinde süzülme, yardımcı maddelerin eklenmesi ve santrifüj süzme döneminde maya-küf sayılarında artış görülmüştür. Yine aynı şekilde kurutma işlemi boyunca maya küf sayılarında artış devam etmiştir. Çizelge 4.68’de görüleceği üzere keş ambalajlanıp depolanma başlayınca maya küf oranında azalmalar tespit edilmiştir (p<0.05).

Çizelge 4.68. Keş örneklerinin Maya Küf Sayıları ($\log_{10}$ kob/g)

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	6.33±0.945 ^a	6.33±0.945 ^a	6.08±0.134 ^a	6.08±0.134 ^a
30	6.05±0.152 ^a	6.12±0.088 ^a	6.43±0.205 ^b	6.19±0.118 ^{ab}
60	5.81±0.115 ^a	5.43±0.366 ^a	5.69±0.201 ^a	5.50±0.335 ^a
90	5.76±0.065 ^a	5.76±0.054 ^a	5.70±0.112 ^a	5.67±0.106 ^a
120	4.91±0.196 ^a	5.04±0.045 ^a	5.09±0.148 ^a	5.01±0.291 ^a

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Keş örneklerinin su aktivite değerleri ise üretimleri boyunca düşmüştür. Ancak depolama süresinde önemli bir değişim göstermemiştir ($p>0.05$). Örneklerin su aktivite değerleri Çizelge 4.69’da görülmektedir.

Çizelge 4.69. Keş örneklerinin su aktivite değerleri

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	0.93±0.001 ^a	0.93±0.001 ^a	0.92±0.001 ^a	0.92±0.001 ^a
30	0.92±0.025 ^a	0.92±0.001 ^a	0.92±0.012 ^a	0.92±0.012 ^a
60	0.92±0.012 ^a	0.91±0.001 ^a	0.92±0.011 ^a	0.93±0.012 ^a
90	0.92±0.013 ^a	0.93±0.012 ^{ab}	0.94±0.013 ^a	0.93±0.001 ^b
120	0.91±0.001 ^a	0.93±0.001 ^b	0.93±0.001 ^b	0.91±0.011 ^b

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Bolu ilinde işletmede üretilen keşlerin toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 5.37 $\log_{10}$ kob/g, maya küf sayısı 4.50 $\log_{10}$ kob/g, Laktobasil sayısı 4.50 $\log_{10}$ kob/g, Streptokok sayısı 5.25 $\log_{10}$ kob/g ve koliform sayısı 3.31 $\log_{10}$ kob/g olarak belirlenmiştir (Coşkun ve ark, 2008). Geleneksel olarak üretilen pazarlarda satılan keşlerin ortalama olarak toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının 4.50 $\log_{10}$ kob/g, maya küf sayısının 3.99 $\log_{10}$ kob/g , Laktobasil 3.80 $\log_{10}$ kob/g ve Streptokok

sayısının $3.41 \log_{10}$ kob/g olduğu görülmüştür (Coşkun ve ark, 2008; Çakır et al., 2009).

Kars yöresinde kurutların toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları $4.52 \log_{10}$ kob/g, maya küf sayısı $3.60 \log_{10}$ kob/g, entrobakter sayısı $2.13 \log_{10}$ kob/g civarında değişmektedir (Çetinkaya ve ark, 2005; Kamber, 2008).Ordu bölgesinde üretilen keşler mikrobiyolojik değerlendirmelere göre toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı $5.98 \log_{10}$ kob/g, maya küf sayısı $4.69 \log_{10}$ kob/g, laktobasil sayısı $4.46 \log_{10}$ kob/g civarındadır. (Dervişoğlu et al.,2009; Tarakçı ve ark, 2001; Tarakçı et al.2010). Akdeniz bölgesindeki keşlerin su aktivitelerinin 0.90 civarında olduğu tespit edilmiştir (Güven ve Karaca 2009).

4.2.7.7. Tuz miktarlarında meydana gelen değişimler

Tüm keş hamurlarına süzme yoğurt ağırlığının %3'ü oranında tuz ilave edilmiş ve kurutma işlemi sonrası ve depolama boyunca keş örneklerinin tuz oranları Çizelge 4.70'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü üzere, keş örneklerinin tuz miktarlarında önemli bir değişme görülmemekle beraber depolama boyunca da değişim olmamıştır ($p>0.05$) (Çizelge 4.71 ve 4.72).

Çizelge 4.70. Keş örneklerinin tuz değerleri (%)

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	5.30±0.292 ^a	5.30±0.292 ^a	5.35±0.415 ^a	5.35±0.415 ^a
30	5.17±0.122 ^a	5.13±0.102 ^a	5.14±0.108 ^a	5.10±0.202 ^a
60	5.15±0.155 ^a	5.16±0.062 ^a	5.08±0.189 ^a	5.13±0.186 ^a
90	5.15±0.132 ^a	5.12±0.202 ^a	5.13±0.012 ^a	5.12±0.045 ^a
120	5.24±0.166 ^a	5.25±0.148 ^a	5.18±0.012 ^a	5.24±0.162 ^a

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Çizelge 4.71. Depolama süresi boyunca mikrobiyolojik değerlere ve su aktivitesine ait ANOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F
Tuz	0,206	4	0,052	1,772
Hata (Tuz)	0,815	28	0,029	

Çizelge 4.72. Mikrobiyolojik değerlere ve su aktivitesine ait depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları

Depolama Süresi	Tuz
0.gün	5,32±0,328 ^a
30.gün	5,15±0,100 ^a
60.gün	5,16±0,104 ^a
90.gün	5,14±0,158 ^a
120.gün	5,24±0,137 ^a

Yapılan çalışmayla tuz oranı % 5-5.5 arasına indirilmiştir. Bolu'nun geleneksel keşi ortalama % 15.00 oranında tuz içermektedir. Diğer bölgelerden Kars yöresinde tuz oranları % 9,11 civarındadır (Çetinkaya ve ark, 2005; Kamber, 2008), Ordu bölgesinde % 3.22 (Dervişoğlu et al.,2009; Tarakçı ve ark, 2001; Tarakçı et

al.2010). Akdeniz Bölgesinde Burdur yöresinde % 2,96 (Güven ve Karaca 2009), Van ve Elazığ bölgelerinde tuz miktarı %10.44 ve 12,85'dir(Güven ve Karaca, 2009).

4.2.7.8. Renk (L*, a*, b*) değerlerinde meydana gelen değişimler

Örneklerin L* (açıklık-koyuluk) değerlerinin üretim boyunca azalma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Ön denemelerde karragenan miktarının L* değerlerinde önemli bir azalma meydana getirdiği belirlenmiştir. (Çizelge 4.73). Bunun yanında a* (yeşil-kırmızı) değerlerinde (Çizelge 4.74) depolama boyunca artış b* (mavi-sarı) değerlerinde ise azalma belirlenmiştir (Çizelge 4.75) ($p>0.05$). Literatürde keşlerin renk değerleriyle ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Çizelge 4.73. Keş örneklerinin L* (koyuluk açıklık) değerleri

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	92.56±0.178 ^a	92.56±0.178 ^a	92.51±0.134 ^a	92.51±0.134 ^a
30	91.06±0.922 ^a	91.80±0.502 ^a	91.95±0.636 ^a	92.34±0.386 ^a
60	90.65±0.255 ^a	91.04±0.923 ^a	91.36±0.345 ^a	91.23±1.135 ^a
90	87.51±0.446 ^a	88.65±0.518 ^b	89.41±0.388 ^b	89.40±0.425 ^b
120	90.43±0.356 ^{ab}	90.29±0.556 ^b	91.06±0.149 ^b	90.56±0.172 ^{ab}

n: analiz edilen tekrerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Çizelge 4.74. Keş örneklerinin a* (yeşil-kırmızı) değerleri

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	-3.00±0.256 ^a	-3.00±0.256 ^a	-3.53±0.095 ^b	-3.53±0.095 ^b
30	-1.83±0.235 ^a	-1.17±0.075 ^b	-2.20±0.108 ^c	-1.17±0.015 ^b
60	-1.25±0.046 ^a	-0.62±0.059 ^b	-1.55±0.052 ^c	-0.63±0.026 ^b
90	-1.12±0.142 ^a	-0.46±0.026 ^b	-1.29±0.021 ^a	-0.48±0.192 ^b
120	-0.30±0.063 ^a	-0.16±0.063 ^b	-0.22±0.052 ^{ab}	-0.31±0.080 ^a

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Çizelge 4.75. Keş örneklerinin b* (mavi-sarı) değerleri

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	17.18±0.756 ^a	17.18±0.756 ^a	18.08±0.278 ^a	18.08±0.278 ^a
30	13.47±1.282 ^a	15.21±0.793 ^b	14.46±0.188 ^{ab}	15.17±0.202 ^b
60	14.25±0.785 ^a	14.93±0.019 ^{ab}	15.36±0.479 ^b	15.83±0.133 ^b
90	13.12±0.116 ^a	13.04±0.338 ^a	13.67±0.095 ^b	13.65±0.016 ^b
120	14.91±0.162 ^a	15.44±1.249 ^a	14.51±0.332 ^a	15.36±0.649 ^a

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Depolama boyunca renk L* değerlerinde hafif düşme eğilimi kendini göstermektedir (p<0.05). Renk a* değerlerinde yeşilden kırmızıya doğru geçiş yaparken, b* değerlerinse sarılık azalmaktadır (Çizelge 4.76 ve 4.77).

Çizelge 4.76. Depolama süresi boyunca renk değerlerine ait ANOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F
Renk L*	87,135	4	21,784	71,392*
Hata (Renk L*)	8,544	28	,305	
Renk a*	43,446	4	10,861	123,855*
Hata (Renk a*)	2,455	28	,088	
Renk b*	89,984	4	22,496	41,766*
Hata (Renk b*)	15,082	28	,539	

Çizelge 4.77. Renk değerlerine ait depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları

Depolama Süresi	Renk L*	Renk a*	Renk b*
0.gün	92,54±0,142 ^a	-3,27±0,335 ^a	17,63±0,707 ^a
30.gün	91,43±0,791 ^{bce}	-1,50±0,384 ^b	14,34±1,354 ^b
60.gün	90,84±0,657 ^c	-0,94±0,339 ^c	14,59±0,624 ^b
90.gün	88,08±0,753 ^d	-0,79±0,367 ^d	13,08±0,236 ^b
120.gün	90,36±0,436 ^e	-0,23±0,088 ^e	15,17±0,864 ^c

4.2.7.9. Tekstürel özelliklerde meydana gelen değişimler

Keş örneklerine TPA (texture profile analysis) ve penetrasyon özellikleri incelenmiştir. Keş örneklerinin penetrasyon değerleri Çizelge 4.78’de gösterilmiştir. Örneklerin penetrasyon değerlerine bakıldığında ikinci yöntemle işlenen örneklerin daha sıkı bir yapıya sahip olduğu söylenebilir ($p<0.05$). Depolama boyunca bu fark devam ederken depolamanın ilk ayında daha sıkı bir yapı oluşmuş ve dördüncü ayda yine sıklık değerlerinde artış tespit edilmiştir ($p<0.05$). Üretimin ilk günü vakum ambalajsız ölçüm yapılmış daha sonraki aylarda vakum paketler açılmıştır. Bu nedenle ilk ayda hem karragenan ve süt proteinleri arasındaki sülfür bağları yoluyla oluşan intearksiyonları hem de karragenanın sağladığı vizkozite artışından daha sert ve sıkı bir yapı oluşturduğu görülmektedir.

Çizelge 4.78. Keş örneklerinin sıklık değerleri (g)

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	544.31±12.567 ^a	544.31±12.567 ^a	462.07±4.912 ^b	462.07±4.912 ^b
30	1834.22±138.192 ^a	1083.19±57.955 ^b	1795.52±126.578 ^a	877.52±68.334 ^b
60	1825.18±20.615 ^a	1261.65±91.176 ^b	1736.17±41.642 ^a	1138.69±47.825 ^c
90	1826.14±81.816 ^a	1289.43±80.428 ^b	1822.24±46.402 ^a	1188.40±48.659 ^b
120	1837.39±80.949 ^a	1300.43±82.129 ^b	1832.99±46.239 ^a	1200.40±47.926 ^b

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Tekstür profil özelliklerine ait sertlik (Çizelge 4.81), dış yapışkanlık (Çizelge 4.82), elastikiyet (Çizelge 4.83), iç yapışkanlık (Çizelge 4.84), ve esneklik (Çizelge 4.85), değerleri aşağıdaki çizelgelerde sunulmuştur.

Tekstürel özelliklere ve penetrasyon sonuçlarına ait depolamam boyunca değişimi gösteren ANOVA ve karşılaştırmaları Çizelge 4.79 ve 4.80’de verilmiştir.

Çizelge 4.79. Depolama süresi boyunca tekstürel özelliklere ait ANOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F
Sıklık	6836967,434	4	1709241,859	85,633*
Hata (Sıklık)	558882,897	28	19960,103	
Sertlik	26504705105,67	4	6626176276,42	331,240*
Hata (Sertlik)	560116470,28	28	20004159,65	
Dış Yapışkanlık	407255,506	4	101813,876	70,169*
Hata (Dış Yapışkanlık)	40627,291	28	1450,975	
Elastikiyet	,090	4	,023	12,337*
Hata (Elastikiyet)	,051	28	,002	
İç Yapışkanlık	,205	4	,051	39,927*
Hata (İç Yapışkanlık)	,036	28	,001	
Esneklik	,032	4	,008	54,531*
Hata (Esneklik)	,004	28	,000	

Çizelge 4.80. Tekstürel özelliklere ait depolama boyunca değişimlerini gösteren karşılaştırmalı sonuçları

Depolama Süresi	Sıklık	Sertlik	Dış Yapışkanlık	Elastikiyet	İç Yapışkanlık	Esneklik
0.gün	503,19 ^a	58958,43 ^a	-275,54 ^a	0,57 ^a	0,39 ^a	0,12 ^a
30.gün	1458,70 ^b	116538,65 ^b	-17,89 ^b	0,73 ^{bc}	0,62 ^b	0,15 ^b
60.gün	1543,41 ^{bcd}	123152,67 ^c	-16,33 ^b	0,65 ^{bcde}	0,48 ^{ac}	0,17 ^{bcd}
90.gün	1557,79 ^c	121079,99 ^{bcd}	-26,22 ^b	0,64 ^d	0,51 ^c	0,18 ^c
120.gün	1568,91 ^d	129223,74 ^{ecd}	-34,86 ^c	0,66 ^e	0,51 ^c	0,20 ^d

Depolamanın ilk ayında sıklık değerlerindeki artış sertlik değerlerinde de belirgin bir şekilde görülmektedir. Soğuk depolanan ürünlerde sertlik değerleri daha yüksek buna karşın oda sıcaklığında depolananlar daha düşük değerlere sahiptirler ($p<0.05$). Depolama boyunca ilk ay sertlik derecesinde artış daha sonraki aylarda stabilitesini koruyan bir yapı gözlenmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 4.81. Keş örneklerinin sertlik (g) değerleri

Depolama zamanı (Gün)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	59059.74±3372.872 ^a	59059.74±3372.872 ^a	58857.11±2091.022 ^a	58857.11±2091.022 ^a
30	122654.13±2498.852 ^a	110423.17±3911.031 ^b	124049.66±3376.136 ^a	106282.96±4014.168 ^b
60	129423.59±3643.572 ^a	116881.75±6507.672 ^{bc}	123126.58±3713.305 ^c	106543.69±7198.445 ^{bc}
90	127012.63±5495.022 ^a	115147.36±8576.611 ^{ab}	109296.20±11355.048 ^b	117133.96±1960.962 ^{ab}
120	134188.20±429.243 ^a	124259.28±311.885 ^b	131598.03±1203.306 ^c	122219.88±1039.221 ^d

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Keş örneklerinin sertlik ve sıklık değerleri arttıkça ürünlerin dış yapışkanlığında azalma ve bunun yanında penetrasyon değerlerine paralel olarak iç yapışkanlık değerlerinde artış gözlenmiştir (p<005). Depolama boyunca dış yapışkanlık değeri önce bir azalma (yapının toparlaması) daha sonra laktik asit bakteri ve mayaların fermantasyonundan dolayı hafif bir artış görülmektedir. Diğer parametrelerde olduğu gibi oda sıcaklığında depolanan örneklerin dış yapışkanlıkları daha fazla olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Keş örneklerinin dış kısımlarında kaygan yapı oluşmuştur.

Çizelge 4.82. Keş örneklerinin dış yapışkanlık (g.sn) değerleri

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	-216.77±59.567 ^a	-216.77±59.567 ^a	-334.31±69.578 ^b	-334.31±69.578 ^b
30	-18.68±0.572 ^a	-17.11±0.991 ^a	-17.27±1.495 ^a	-16.21±3.664 ^a
60	-16.11±0.392 ^a	-16.56±0.922 ^a	-14.51±1.324 ^a	-16.41±1.542 ^a
90	-20.40±5.581 ^a	-32.03±10.299 ^{ab}	-25.42±6.239 ^b	-45.37±14.238 ^{ab}
120	-31.25±0.828 ^a	-38.47±3.077 ^b	-33.27±0.786 ^a	-48.95±2.505 ^c

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Çizelge 4.83. Keş örneklerinin elastikiyet değerleri

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	0.59±0.056 ^a	0.59±0.056 ^a	0.57±0.056 ^a	0.57±0.056 ^a
30	0.72±0.052 ^a	0.74±0.042 ^a	0.70±0.012 ^a	0.70±0.075 ^a
60	0.67±0.053 ^a	0.63±0.032 ^a	0.66±0.043 ^a	0.64±0.046 ^a
90	0.65±0.041 ^a	0.64±0.035 ^a	0.71±0.055 ^a	0.69±0.031 ^a
120	0.64±0.012 ^a	0.69±0.001 ^b	0.67±0.010 ^b	0.72±0.012 ^c

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Çizelge 4.84. Keş örneklerinin iç yapışkanlık değerleri

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	0.37±0.042 ^a	0.37±0.042 ^a	0.42±0.013 ^b	0.42±0.013 ^b
30	0.61±0.035 ^a	0.62±0.032 ^a	0.59±0.048 ^a	0.65±0.048 ^a
60	0.50±0.022 ^a	0.46±0.046 ^a	0.47±0.035 ^a	0.46±0.032 ^a
90	0.55±0.016 ^a	0.47±0.038 ^b	0.47±0.016 ^b	0.46±0.036 ^b
120	0.53±0.027 ^a	0.50±0.012 ^b	0.50±0.011 ^b	0.49±0.001 ^b

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

Genel olarak keş örnekleri ilk üretildikleri zaman daha ham yapıda iken bir aylık depolama sonucunda geleneksel olarak alıştığımız keş özelliklerine ulaşabilmektedir. Ancak her ne kadar sertlik derecesi artsa da geleneksel ürünle aynı sertlik ve yapıyı elde etmek çok zordur. Kurutma ve bekleme dönemlerinde maya ve küf sayılarında artış olduğu için maya küf önleyici ile kurutma süresi uzatılarak sertlik ve sıklık değerleri artırılabilir. Aynı zamanda ürünün esneklik ve elastikiyet değerlerinin yüksek olması kırılabilirliği azaltmaktadır. Üretilen keş örneklerinde de depolama

boyunca elastikiyet değerlerinde artış ($p<0.05$) gözlenmiş ve ayrıca birinci yöntemle işlenen ürünlerde esneklik değerinin daha yüksek olduğu görülmüştür($p<0.05$).

Çizelge 4.85. Keş örneklerinin esneklik değerleri

Depolama zamanı (Gün) (n=2)	Depolama Sıcaklığı (°C)			
	4 (°C)	20 (°C)	4 (°C)	20 (°C)
	pH 4.60 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)		pH 4.30 Yoğurt ($\bar{X} \pm ss$)	
0	0.13±0.014 ^a	0.13±0.014 ^a	0.11±0.012 ^b	0.11±0.012 ^b
30	0.16±0.012 ^a	0.14±0.016 ^b	0.15±0.018 ^{ab}	0.16±0.018 ^b
60	0.17±0.015 ^a	0.17±0.013 ^a	0.17±0.019 ^a	0.17±0.016 ^a
90	0.20±0.026 ^a	0.17±0.025 ^{ab}	0.17±0.015 ^b	0.16±0.032 ^{ab}
120	0.22±0.015 ^a	0.18±0.019 ^b	0.21±0.006 ^a	0.16±0.001 ^b

n: analiz edilen tekerrür sayısı, ss: standart sapma, $\bar{X}$: ortalama ,

4.2.7.10. Duyusal değerlendirme

Keş örneklerinde duyusal değerlendirme, depolamanın 4. ayında yapılmıştır. Duyusal analize 15 panelist katılmış ve sonuçları Çizelge 4.86’da verilmiştir. Duyusal değerlendirmede en çok beğenilene 1ve en az beğenilen örneğe 4 puan verilmesi istenmiştir. Sonuçta nihai pH değeri 4.60 olan ve ikinci yöntemle üretilen keşlerin ortalama puanı 2.89 ve 2.83 iken, nihai pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle işlenen örneklerin ortalama puanları 2.17 ve 2.11’dir. Buradan anlaşılmaktadır yoğurda ısıtma işlemi uygulanarak keş üretimi daha az tercih edilmiştir.

Çizelge 4.86. Keş örneklerinin duyusal analiz sonuçları

(n=15)	Depolama Sıcaklığı (°C)	Ort	Mod
pH 4.60 yoğurt	4 (°C)	2.89±1.232 ^a	4
	20 (°C)	2.83±0.925 ^a	3
pH 4.00 yoğurt	4 (°C)	2.17±0.792 ^a	2
	20 (°C)	2.11±1.321 ^a	1

Örneklerin aldıkları puanların mod değerine bakıldığında en çok tercih edilen nihai pH değeri 4.00 olan ve birinci yöntemle işlenen keş örneklerinin olduğu görülmektedir. Duyusal analizlerde verilen puanlar Ek:A’da sunulmuştur. Ek:A’daki verilere bakıldığında, daha önceden geleneksel yöntemle üretilen keşi tüketmiş panelistler, pH 4.00 birinci yöntemle üretilenleri beğenmişlerdir. Öte yandan keşi daha önce tüketmeyenler daha az aromatik olan pH 4.60 olan ve ikinci yöntemle üretilen keşleri tercih etmişlerdir.

4.2.7.11. Uçucu bileşenlerde meydana gelen değişimler

Yoğurdun karakteristik tat ve aroması asetaldehit, aseton, diasetil gibi karbonil bileşenlerden ve pürivik, okzalik ve süksinik asit gibi uçucu olmayan asitlerden kaynaklanmaktadır. Ayrıca bazı uçucu yağ asitleri ısı uygulaması esnasında laktoz, protein ve yağlardan aldehit, keton, alkol, lakton ve sülfür bileşikleri yoğurdun tat ve aromasına katkıda bulunurlar (Tamime and Robinson, 1999). Yoğurdun farklı pH değerlerine inkübe edilmesiyle yoğurtta oluşan uçucu bileşenler değişmektedir.

Yoğurdun fermentasyon süresinin uzatılması ile karbonil bileşiklerde, alkollerde, esterlerde ve hidrokarbonlarda artışlar görülmektedir. Yoğurdun nihai pH değerinin 4.60’ dan 4.00’e indirilmesi ile daha fazla asit ve alkol bileşikleri oluşmakta, buna

bağlı olarak da esterlerin sayısı artmaktadır. Laktozun hetero laktik fermentasyonu ile asetat oluşumu artmaktadır. Aynı zamanda laktozun heterolaktik fermentasyonu ile oluşan laktat asetat ve etanole çevrilir. Bir yandan da yağ asitleri β -oksidasyonla tiyohidrolaz enzimi ile ketoasitlere çevrilir. Ortamdaki dekarboksilaz enzimi ile keto asitlerin dekarboksilasyonu ile metil ketonlar ve ikincil alkoller olur. Ortamda oluşan bu asitler ve alkoller yoğurttaki esterlerin miktarını artırmaktadır(Tamime and Robinson, 1999).

Çizelge 4.87. pH 4.60 yoğurt, süzme yoğurt ve hamura ait genel uçucu bileşenler

<u>Karbonil Bileşikler</u>	<u>Alkoller</u>	Hekzil benzoat	Oktanoik asit
2,3-Pentanedion	Vinil alkol	Etil hekzil propienonat	Dikarboksilik asit
2-Butanone	Etil alkol	<u>Hidrokarbonlar</u>	Kaprik asit
2-Heptanon	3-Methyl-1-butanol	Eikosan	Miristik asit
2-Metilbutanal	2-Methyl-1-butanol	Dokosan	Palmitik asit
2-Nonanon	1-Pentanol	Pentakosan	Oleik asit
2-Pentanon	2-Buten-1-ol	Pentan	Stearik asit
2-Propanon	2-Etil hekzanol	Nonan	<u>Terpenler</u>
2-Tridekanon	Heptadesil alkol	Bisiklo okta trien	l-Limonen
2-Undekanon	1-Oktadekanol	Siklopentan	<u>Aromatik Bileşikler</u>
3-Metil-2-butenal	<u>Esterler</u>	2-Metilpentan	Benzen
3-Metilbutanal	n-Propil asetat	2,3-Dimetilbutan	Toluen
3-pentanon	Metil asetat	3-Metilpentan	p-Diklorobenzen
6-Dodekanon	Propenil asetat	2,4-Dimetilpentan	<u>Sülfür Bileşikleri</u>
Acetoin	İzoamil aseto asetat	Tetrametilpentan	Karbon disülfid
Amil metil keton	Etil propanoat	Bütilsiklopropan	<u>Diğer Bileşikler</u>
Asetaldehit	Bütil asetat	Siklotrisiloksan	Metan
Benzaldehit	İzobütil asetat	Nonan	Etil eter
Dekalakton	Metil propionat	Siklo hekza siloksan	Karbon dioksit
Dekanal	n-Bütil izo bütirat	Siklo penta siloksan	Nitrik oksit
Diasetil	İzoamil asetat	Siklo tetra siloksan	Propenil eter
İzobütiraldehit	Etil oktanoat	<u>Asitler</u>	Ürik asit
Kapraldehit	Oct-1-en-3-asetat	Amonyum karbamat	<u>Heterosiklik Bileşikler</u>
n-Hekzanal	2-Undekenil asetat	Karboksilik asit	Furanon
Nonanal	Metil fitalat	Asetik asit	<u>Azotlu Bileşikler</u>
Nonil metil keton	Dekenil asetat	Laktik asit	2-Propanamin
Pentanal	Bütil boronat	Propionik asit	Morfolin
Propanal	Etil hekzil salisilat	Bütirik asit	
Propil metil keton	İzopropil miristat	Hekzanoik asit	
Siklopenta dekanon	İzobütil fitalat	Benzoik asit	

Çizelge 4.88. pH 4.00 yoğurt, süzme yoğurt ve hamura ait genel uçucu bileşenler

<u>Alkoller</u>	İzobütil asetat	İzobütil fitalat	Benzoik Asit
1-Dodekanol	<u>Karbonil Bileşikler</u>	İzopropil miristat	Bütanoik asit
1-Heptanol	1-Butanol	İzobütenil asetat	Dekanoik Asit
1-Oktanol	1-hepten	İzobütil fitalat	Dikarboksilik asit
1-Pentadekanol	1-Okten	Metil asetat	Dodekanoik asit
1-Pentanol	2,3-Pentandion	Metil fitalat	Hekzanoik asit
1-Tridekanol	2-Butanon	Metil propionat	Kaprik asit
2 Etil hekzanol	2-Bütanal	n-Bütil izo bütirat	Karboksilik asit
2-Buten-1-ol	2-Hekzanon	n-Propil asetat	Laktik asit
2-Etil hekzanol	2-Heptanon	Oct-1-en-3-yl acetate	Miristik asit
3-Bütanol	2-Hidrokdipentan	Propenil asetat	Oktadekanoik asit
3-Methyl-1-butanol	2-Metilbutanal	Metoksietil asetat	Oktanoik asit
2-Methyl-1-butanol	2-Nonanon	Propionoin	Oleik asit
Gliserol	2-Octanon	Undekenil asetat	Palmitik asit
Etanol	2-Pentanon	Vinil format	Pentadekanoik asit
Heptadesil Alkol	2-Propanon	<u>Hidrokarbonlar</u>	Propionik asit
Hekzanol	2-Tridekanon	2,4-Dimetilpentan	Stearik asit
Miristik alkol	2-Undekanon	Tetrametilpentan	Tetradekanoik asit
Oksiranmetanol	3-Metil-2-butenal	2,3-Dimetilbutan	<u>Amin Bileşikleri</u>
1-Oktadekanol	3-Metilbutanal	2-Metilpentan	Morfolin
Vinil alkol	3-pentanon	3-Metilpentan	2-Propanamin
<u>Esterler</u>	6-Dodekanon	Bisiklo okta trien	<u>Aromatik Bileşenler</u>
İzoamil asetat	Amil metil keton	Bütilsiklopropan	o-Diklorobenzen
Amonyun karbamat	Asetaldehit	Dekan	p-Diklorobenzen
Bütil asetat	Asetil propenil	Dodekan	Benzen
Bütil bronat	Asetoin	Dokosan	Toluene
Dekenil asetat	Benzaldehit	Eikosan	<u>Sülfür Bileşikleri</u>
Dietil fitalat	Dekalakton	Hekzan	Karbon disülfid
Dimetil fitalat	Dekanal	Heneikosan	<u>Terpenler</u>
Dodekenil asetat	Diasetil	Nonan	dl-Limonene
Enoik asit propil ester	Diasetil	Oktadekan	<u>Heterosiklik Bileşikler</u>
Etil asetat	Hekzanal	Oktan	Farnesol
Etil heksil asetat	İzobütiraldehit	Pentakosan	Dipirrol
Etil hekzanat	Kapraldehit	Pentan	Furanon
Etil kaprilat	Laurolakton	Sikloheksasiloksan	<u>Diğer Bileşenler</u>
Etil heksil propienonat	Nonanal	Siklopentasiloksan	Metan
Etil heksil salisilat	Nonil metil keton	Siklooktatetraen	Karbon dioksit
Etil oktanoat	Pentanal	Siklopentan	Etil eter
Etil propanoat	Propanal	Siklotrisiloksan	Tetra nitro metan
Fenil asetat	Propen	Tridekan	Propenil eter
Hekzil benzoat	Propil metil keton	<u>Asitler</u>	Nitrik oksit
İzoamil asetat	Siklopentadekanon	Amonyum karbamat	Epoksit
İzoamil aseto asetat	Undekalakton	Asetik asit	Ürik asit

Çizelge 4.87 ve 4.88’de nihai pH değerleri 4.00 ve 4.60 olan yoğurtların ve süzme yoğurtların uçucu bileşenler profili verilmiştir. Yoğurtların fermentasyonu uzadıkça uçucu bileşen sayısında artış olmaktadır. Yoğurtların pH 4.60’a fermente edilmesi ile ortalama 58 farklı uçucu bileşen oluşmasına karşın pH 4.00’a fermente edilen yoğurtlarda ise uçucu bileşen sayısı 87’ye yükselmektedir. Ott ve ark (1997) pH 4.20’ye kadar fermente edilen yoğurtların uçucu bileşenlerini tepe boşluğu metodu ile belirlemişler ve ortalama 84 farklı bileşen tespit etmişlerdir. Karbonil bileşenlerin sayısı pH 4.60’ da 29 iken fermentasyon nihai pH 4.00’a kadar uzatıldığında karbonil bileşen sayısı 41’e yükselmektedir. Yine aynı şekilde asitler 15’ten 21’e, alkoller 9’dan 20’ye, esterler 21’den 37’ye ve hidrokarbonları sayıları 18’den 24’e yükselmiştir. Burada en çok artış alkollerde ve ikinci sırada esterlerde görülmektedir. Yoğurtlardan süzme yoğurt ve keş hamuru elde ederken kimi uçucu bileşenlerin süzme esnasında kaybolduğu belirlenmiştir.

Yoğurdun ana aroma bileşeni olan asetaldehit ve bunun yanında, asetoin ile diasetil miktarları süzme yoğurt ve keş hamuru üretimi sırasında azalmaktadır. Yoğurttan keş hamuruna geçişte alkollerin, yağ asitleri ve ketonlarda artış olduğu tespit edilmiştir.

Eklerde bulunan kromatogramlara bakıldığında yoğurttan süzme yoğurt ve hamur üretiminde uçucu bileşenlerde önemli değişimler görülmektedir. Yoğurtta bulunan bazı uçucu bileşenler üretim boyunca azalmakta ancak bunun yanında üretim süresi boyunca yeni uçucu bileşikler oluşmaktadır. Yoğurtta bulunan birçok uçucu alkanlar üretim boyunca azalırken yağ asitleri ve esterlerin sayısı artmaktadır.

Keş örneklerinin üretimleri esnasında ve depolanmaları boyunca ortalama 200 farklı uçucu bileşen meydana gelmiştir. Keş örneklerinde 4 aylık depolama boyunca oluşan uçucu bileşenler Çizelge 4.89’da verilmiştir.

Olgunlaşma boyunca ortaya çıkan aroma bileşenleri hep farklılık göstermiş, bazen başlangıçta bulunan aroma maddeleri, depolama sonunda kaybolmuş, bazen de depolama sonunda yeni aroma bileşenleri oluşmuştur. Öte yandan depolamanın sonunda (4 ay), nihai pH 4.00 olan yoğurtlardan üretilen keşlerin 4°C’de depolanmasıyla 86 aroma bileşeni oluşurken oda sıcaklığında depolanan örneklerde 72 aroma bileşeni oluşmuştur. Benzer bir şekilde nihai pH 4.60 olan yoğurtlardan üretilen keşlerin 4°C’de depolanmasıyla 69 aroma bileşeni tespit edilirken oluşurken oda sıcaklığında depolanan örneklerde 52 aroma bileşeni olduğu gözlenmiştir. Keş örneklerinin oda sıcaklığında depolanması sonucu aroma bileşenlerinin sayısı azalmaktadır. Fermantasyonla asit ve alkol miktarının artması aromatik bileşenlerin sayısını sınırlamaktadır. Her iki üretimle üretilen keş örneklerinde miktar olarak en fazla olan bileşikler etanol, asetik asit, 3-metil-1-butanol, 2-metil-1-butanol, etil butirat ve esterlerdir. Eklerde her iki yöntemle üretilen keş örneklerine ait kromatogramları ve % alan olarak bileşimleri verilmiştir.

Çizelge 4.89. Keş örneklerinde depolama boyunca belirlenen uçucu bileşikler

<u>Sülfür Bileşikleri</u>	Asetaldehit	Trimetil dekan	Perasetik asit	2-Propil-1-heptanol
1,4-Hekzadekan sulfonat	Asetoin	Undekalakton	<u>Alkoller</u>	2-Tetradekanol
Karbon disülfid	Bisiklo 2,2,1-Heptadien	<u>Asitler</u>	1,4-Butandiol	3-Metil-1-butanol
<u>Karbonil Bileşikler</u>	Diasetil	2-Propiyonik asit	1-Dekanol	3-Metil-2-hekzanol
2-Floro-2-buten	Dodekalakton	9-Enoik asit	1-fenilpropan-1,2-diol	4-Metil-2,6-di-tert-butilfenol
11-Oktadekanal	Floro asetilen	Asetik asit	1-Heptanol	6-Dodekanon
1-Brom-2-Metil Dekan	Furfural	Benzoik asit	1-Hexanol	6-Metil-5-Hepten-2-on
2,2,3,3-Tetrametilbutane	Kapronaldehit	Butirik asit	1-Nonanol	Benzil alkol
2,2-Dimetildekan	n-Dekanal	Fitalik asit	1-Oktadekanol	Dietilen glycol
2-Butenal	n-Dodekanal	Hekzanoik asit	1-Oktanol	Etanol
2-Heptanon	n-Heptanal	İzobutirik asit	1-Pentadekanol	Fenetil alkol
2-Nonanon	n-Hexanal	Kaprik asit	1-Pentanol	Furfuril alkol
2-Pentanon	n-Nonanal	Kaprilik asit	1-Propanol	Glisidol
2-Undekanon	Nonan	Laktik asit	2,3-Butandiol	Heptadesil alkol
3-Metil-2-pentanon	Nonil metil keton	Malonik asit	2,4-Pentandiol	İzo amil alkol
3-Metilbutanal	n-Pentanal	Miristik asit	2-Hidroksi etil asetat	İzo butil alkol
3-Undeken	Oktametil siklooktasiloksan	Okzalik asit metil ester	2-Metil-1-butanol	Metionol
4,4-Dimetil-2-pentanon	Propil metil keton	Oleik asit	2-Metilhekzan-3-ol	n-Butanol
Amil Metil Karbinol	Propion aldehit	Palmitik asit	2-Metoksietanol	Prenol
Amil Metil Keton	Siklopentadekanon	Pentanoik asit	2-Pentil asetat	Setil alkol

Çizelge 4.89. Devam

<u>Heterosiklik Bileşikler</u>	n-Hekzan	Etil butirat	Setil asetat	Sitren
5-Dekanolid	n-Oktadekan	Etil dekanolat	Tetradekenil asetat	Toluen
1,3-Izon benzofurandion	n-Oktan	Etil kaproat	Vinil format	<u>Diğer Bileşikler</u>
Furanon	Nonan	Etil Kapronat	<u>Amin Bileşikleri</u>	Karbon dioksit
<u>Hidrokarbonlar</u>	Pentametilheptan	Etil laktat	Alanin	2-Propenil eter
1,2-Dimetilsiklopropan	Pentakosan	Etil oktanoat	İzopropil asetamid	Asetnitril
1,2-Dimetoksipropan	Siklo okta tetraen	Etil propanoat	Karbonil hidroksi amin	Dikloro metan
2,3-Dimetilbutan	Tetra dekametil siklohepta siloksan	Fenetil asetat	N-Nitroso metil 2 hidroksi etil amin	Dimetil eter
2,4-Dimetil hekzan	Tetrakosan	Hekzil format	Morfolin	Divinil eter
2-Bromopentan	Tetrametilpentan	İzoamil asetat	<u>Aromatik Bileşikler</u>	Epoksit
2-Metilpentan	<u>Esterler</u>	İzoamil format	Butil fitalat	Etil eter
3,6-Dimetiloktan	1,1-Dodekandiol diasetat	İzobutil asetat	Etil fitalat	Nitrik asit
3-Metil pentan	1,2-Epoksi-3-propil asetat	İzopropil fenil asetat	Fenilefrin	Tetra nitro metan
3-Metilhekzan	2-Etil hekzanol	Metil asetat	Fitalik asit butil metil propil ester	Trans karyofillen
Dimetil pentan	2-Propenoik asit etil hekzil ester	Metil laktat	Fitalik asit butil oktil ester	<u>Terpenler</u>
Dimetilsiloksan pentamer	3-Metilbutil 2-oksopropanoat	Nonil hekzanoat	Fitalik asit metil propil ester	l-Limonene
Dodekametilsiloksan	Amil format	Oct-1-en-3-yl asetat	Fitalik asit metoksi etil ester	dl-Limonene
Dokosan	Amonyum karbamat	Oktil asetat	m-Diklorobenzen	
Heptadekan	Butil asetat	Oktil tri floro asetat	Metil fitalat	
n-Dotriakontan	Dekenil asetat	Pentanoik asit metil etil ester	o-Dikloro benzen	
n-Hekzadekan	Dodesil asetat	Propil asetat	p-Diklorobenzen	

BÖLÜM 5. SONUÇ

Keş ya da Kurut olarak anılan ve Anadolu'nun birçok bölgesinde üretilen bu ürün, doğrudan tüketilerek ya da değişik çorba ve yemeklere katılarak tüketilmektedir. Hayvansal protein bakımından zengin olan keş, kış yiyeceği olma özelliğini devam ettirmektedir. Bolu ilinde genelde keş peyniri, aile ekonomisi içinde ve ilkel koşullarda üretilmekte ve tüketilmektedir. Bu şekilde üretimi ürünün kalite ve gıda güvenliği konusunda endişe yaratmaktadır. Böyle bir ürünü Bolu ilinde endüstriyel olarak üretimi, yine geleneksel yöntemle Gerede ilçesinde yapılmaktadır. Tez çalışmasında ise, makarnalık keşin tuz oranının azaltılması ve üretim teknolojisinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu gerekçeyle geleneksel keş üretim basamakları teker teker optimize edilmiş ve tuz oranı azaltılmıştır. Optimizasyon çalışmasından elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Aynı pH değerindeki yoğurtlara ısıtıl işlem uygulaması, yoğurttan serum ayrılmasını kolaylaştırmaktadır. Bunun sonucunda ön süzme sonrası kurumadde değeri yükselmektedir.

Yoğurtların pH değeri düşükken ısıtıl işlem uygulanması ve santrifüjlenmesi, kumsu ve dağılan yapı oluşturmaktadır.

Düşük pH değerine sahip yoğurtlar için (pH 4.00) için en ideal süzme işlemi 600 devir 90 dakika iken, yüksek pH değerine sahip ve ikinci yöntemle üretilen yoğurtlar (pH 4.60) için en ideal parametrenin 600 devir 60dakika olduğu belirlenmiştir.

Kurutma esnasında keş örneklerinde olabilecek çatlamları önlemek üzere yapı düzenleyici madde olarak karragenan, peynir altı suyu tozu ve süttozu eklenmesi denenmiştir. Sonuçta süttozu ve peynir altı suyunun keş örneklerinin tadını olumsuz etkilediği gözlenmiştir. Karragenan için % 0.30' ten fazla kullanımının renkte koyulaşmaya neden olmaktadır.

Tuz oranının artırılması, tekstürel yapıya olumlu katkıda bulunmaktadır. Oysaki çalışmada ana amaç tuz oranının azaltılmasıdır. Duyusal olarak tüketici kabul edilebilirliği değerlendirildiğinde süzme yoğurda ağırlıkça %3 oranında tuz ilavesinin ideal olduğuna karar verilmiştir.

Kurutma sıcaklığı ve hava akım hızı arttıkça renkte sararma ve çatlamlar gerçekleşmektedir. Yapılan denemelerde 1.50 m/s hava akım hızı ve 25°C'de kurutmanın en iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Keş üretiminde 200 L yağsız süttten ortalama 27 kg süzme yoğurt elde edilmiştir. Ortalama süzme yoğurt verimi % 13.50 civarındadır. Süzme yoğurda %3 tuz ve % 0.30 karragenan ilave edilmiş, ortalama 67 adet 400 gramlık kurutulmamış keş örnekleri üretilmiştir. Kurutma işlemi ile ortalama kalıp ağırlığı 270g'a inmektedir. Bu şekilde 27 kg süzme yoğurttan $270 \times 67 = 18$ kg kurutulmuş keş üretilmiş ve süzme yoğurttan randıman ortalama % 66'dır.

Keş üretiminde kurumadde oranı ortalama % 9.38 olan süt kullanılmış ve üretilen yoğurtların süzme işlemleri sonrası kurumadde oranı % 31 seviyelerine yükselmiştir. Kurutma işlemi sonrası son üründe ise kurumadde oranı % 53 civarına ulaşmıştır.

Makarnalık keş örneklerinin kurumadde değerlerinde depolama boyunca önemli değişimler gözlenmemiştir. Üretilen makarnalık keş örneklerinin 4 aylık depolama süresinde kül miktarlarında değişim belirlenmemiştir.

Makarnalık keş örneklerinin yağ oranları depolamanın ilk ayında hafif bir artış belirlenmiş, buna karşın üretilen ürünler ve depolama sıcaklıkları açısından değişim görülmemiştir.

Depolama boyunca protein değerlerindeki değişim incelendiğinde depolama süresinin önemli bir etkisi görülmemektedir. Çözünen azot ve tirozin miktarları birbirine paralel olarak depolama boyunca hafifi bir artışla sonuçlanmışlardır.

Tüm üretilen keş örnekleri, kurutma işlemi döneminde ve depolama boyunca toplam aerobik bakteri, laktokok, laktobasil ve maya küf oranında önemli azalmalar göstermiştir. Üretim aşamalarında koliform grubu bakteriye rastlanmamıştır.

Makarnalık keş üretiminde tüm hamurlara ağırlıkça % 3 oranında tuz ilave edilmiş ve üretim sonucunda tuz oranı % 5-5.50 seviyelerine yükselmiştir. Depolama boyunca tuz miktarlarında değişim olmamıştır.

Makarnalık keş örnekleri vakum pakette girdiği zaman sertlik ve sıklık değerlerinde artış meydana gelmektedir. Ayrıca soğukta depolanan örneklerin daha sıkı ve sert bir tekstürle sonuçlandığı elde edilen bulgular arasındadır.

Birinci yöntemle üretilen örneklerin uçucu bileşen sayılarının daha fazla olduğu görölmüştür. Oda sıcaklığında depolanan örneklerin daha aromatik olduğu belirlenmiştir. Bu aromatik lezzetin içerdıği bileşen sayısından çok aktif bileşenlerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Yapılan duyusal değerlendirmelerde, daha önceden keş tüketmeyenlerin ikinci yöntemle üretilen ürünleri beğendikleri, ve keşi düzenli tüketenlerin birinci yöntemle üretilen örnekleri tercih ettikleri gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR

Albayrak, M., Taşdan, K., Güneş, E., Saner, G., Atış, E., Çukur, F. ve Pekizoğlu, F., (2010). Küresel Rekabet Açısından Türkiye’de Tarım ve Gıda Ürünleri Pazarlama Sistemlerine Bakış: Mevcut Yapı, Sorunlar, Fırsatlar, Hedefler, *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, 11-15 Ocak 2010, Ankara.

Albayrak, M., Gunes, E., (2010). Traditional foods: Interaction between local and global foods in Turkey, *African Journal of Business Management*, Vol. 4(4), pp. 555-561.

Alber, P.C., Munoz A.C.G., (1997). Typical products, technical innovation and organizational innovation, typical and traditional products: Rural Effect and Agro-Industrial Problems, *June 19-21, 52nd EAAE Seminar, Parma, Italy*, 77-88.

Aliakbarlu, J., Mohammad, A., Seyed M.R.R, Naser A.G.H., (2011). Biogenic amines in Iranian white brine cheese: modelling and optimisation of processing factors, *International Journal of Dairy Technology*. 64(3):417-424.

Alonso, L., and Fraga, M. J., (2001). Simple and rapid analysis for quantitation of the most important volatile flavor compounds in yogurt by headspace gas chromatography–mass spectrometry, *J. Chromatogr. Sci.* 39: 297–300.

Anonymous, (2013). Work Package 2 Improving Safety of Traditional Foods. <http://www.truefood.eu/page.asp?ID=7>

Asteri, I.A., Robertson, N., Kagkli, D.M., Andrewes, P., Nychas, G., Coolbear, T., Holland, R., Crowb, W., Tsakalidou E., (2009). Technological and flavour potential

of cultures isolated from traditional Greek cheeses A pool of novel species and starters, *International Dairy Journal*, 19:595–60.

Atasever, M.A., (2007) Erzurum ve Bingöl Yöresinden Toplanan Kurut Örneklerinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Nitelikleri, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

Beshkova, D., Simova, E., Frengova, G., and Simov, Z., (1998). Production of flavour compounds by yogurt starter cultures, *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* 20: 180–186.

Brauss, M. S., Linforth, R. S. T., Cayeux, I., Harvey, B., and Taylor, A. J., (1999). Altering the fat content affects flavor release in a model yogurt system. *J. Agric. Food Chem.* 47: 2055–2059.

Canali, G., (1996). Evaluation of Consumers Preferences and Innovation: The Case of Italian Food with Denominations of Origin, s.319-327, (in G.Galizzi and L.Venturini, eds., Economics of Innovation: The Case of Food Industry), Heidelberg:Physica-Verlag.

Cemeroglu, B., (2004). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. 1. Cilt. İkinci Baskı. Ankara: *Gıda Teknolojisi Dern.*, Yayın No:35: 201-202.

Charteris, W.P., Kelly, P.M., Morelli, L. and Collins, J.K., (1997). Selective detection, enumeration and identification of potentially probiotic *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* species in mixed bacterial populations, *Int. J. Food Microbiol.* 35:1–27.

Cheng, H., (2010). Volatile Flavor Compounds in Yogurt: A Review, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50:938–950.

Collins, E. B., (1972). Biosynthesis of flavor compounds by microorganisms, *J. Dairy Sci.*, 55: 1022–1028.

Connor,J.M., (1996). Food Product Proliferation: A Market Structure Analysis, *American Journal Of Agricultural Economics*,

Coşkun, H., Bayrak, A., Çakır, İ., Akoğlu, İ.T., Kıralan, M ve İşleyen, F., (2008). Bolu ve çevresinde üretilen ve geleneksel bir süt ürünü olan Keş'in yapılışı. *Dünya Gıda Dergisi* 2008/02: 42-47.

Çakır, İ., (2003). Laktobasillus ve Bifidobakterlerde Bazı Probiyotik Özelliklerin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 98 p.

Çakır I, Coşkun H, Akoğlu IT, İşleyen MF, Kıralan M, Bayrak A., (2009) Introducing a traditional dairy product Keş: Chemical, microbiological, and sensorial properties and fatty acid composition, *Journal of Food, Agriculture & Environment*, Vol.7 (3&4) :116-119. 2009.

Çetinkaya, A., Elmalı, M., Karadağoglu, G., Yaman, H., (2005) Geleneksel Lezzetler- Kars. Kremalı Kurut, *Gıda Mühendisliği Dergi.*, 9, 20, 63-64.

Dagher, S., Ali, A., (1985). Effects of pasteurization, centrifugation and additives on quality of concentrated yoghurt (labneh), *J.Food Prot.*, 48:300-302.

Demirbaş, N., Oktay, D., Tosun, D., (2006). AB Sürecindeki Türkiye’de Gıda Güvenliği Açısından Geleneksel Gıdaların Üretim ve Pazarlanması, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* Cilt:10, Sayı:3-4 s:47-55.

Dervisoglu, M., Tarakci F., Aydemir, O., Temiz, H., Yazici, F., (2009). A Survey on the Selected Chemical, Biochemical and Sensory Properties of Kes Cheese, A Traditional Turkish Cheese, *Int. J. Food Prop.*, 12, 358-367.

Frank, J.F., Hankin, L., Koburger, J.A. and Marth, E.H., (1985). Tests for group of microorganisms. In Richardson, G.H. (ed.). Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 15th edn. American Public Health Association, Washington, pp. 189-201.

Freitas, A.C., Malcata, F.X., (1999). Technological optimisation of Picante cheese using microbiological, chemical and physical criteria, *Journal of Food Eng.*, 41(3-4):163-175

Gaafar, A. M., (1992). Volatile flavour compounds of yoghurt, *Int. J. Food Sci. Technol.* 27: 87–91.

Galizzi, G. ve Venturini, L., (1996), Economics of Innovation: The Case of Food Industry, (editors) Physica-Verlag Heidelberg, Germany.

Georgala, A. I. K., Tsakalidou, E., Kandarakis, I., and Kalantzopoulos, G., (1995). Flavour production in ewe's milk and ewe's milk yoghurt, by single strains and combinations of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, isolated from traditional Greek yoghurt, *Lait* 75: 271–283.

Groux, M., (1973). Study on the components of yoghurt flavor. *Lait* 53: 146–153.

Guerrero, L., Guardia, M.D., Xicola, J., Verbeke, W., Vanhonacker, F., Zakowska-Biemans, S., Ajdakowska, M., Sulmont-Rosse, C., Issanchou, S., Contel, M., Scalvedi, M.L., Granli, B.S. ve Hersleth, M., (2009), Consumer-Driven Definition of Traditional Food Products and Innovation in Traditional Foods. A Qualitative cross-Culturel Study, *Appetite* 52, pp.345-354.

Guler, Z., (2007). Changes in salted yoghurt during storage, *Int. J. Food Sci. Technol.* 42: 235–245.

Gürsoy O., Kesenkeş, H., Kınık, Ö., (2008). Avrupa Birliğine Giriş Sürecinde Geleneksel Gıdalarımızın Bilimsel, Sosyolojik ve Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi., *Türkiye 10. Gıda Kongresi* 21-23 Mayıs 2008, Erzurum

Güven M, Karaca BK., (2009). Van ve Şırnak illerinden temin edilen kurutulmuş yoğurtların (kurut) bileşim özellikleri, *Gıda Dergi.* 2009. 34(6):367-372

Hernandez, E. J. G., Estepa, R. G., Rivas, I. R., (1995). Analysis of diacetyl in yogurt by two new spectrophotometric and fluorimetric methods, *Food Chem.*53: 315–319.

Hartman, P.A. and LaGrange, W.S., (1985). Coliform bacteria. In Richardson, G.H. (ed.). *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*. 15th edn. American Public Health Association, Washington, pp. 173-187.

Hild, V., (1979). Quantitative determination of some important flavour components in dairy products by the headspace technique, *Milchwissenschaft* 34: 281–283.

Hull, M. E., (1947). Determination of tyrosine concentration, *Journal of Dairy Science*, 30, 881–884.

Imeson, A. P., (2000). Carrageenan Ed. Phillips, G. O.;Williams, P. A. *Handbook of hydrocolloids* 2000 pp. 87-102

Imhof, R., Glattli, H., and Bosset, J., (1994). Volatile organic aroma compounds produced by thermophilic and mesophilic mixed strain dairy starter cultures, *Lebensm. Wiss. Technol.* 27: 442–449.

Jankowski H., (2011). Orta Asya Türk Dillerinin Bazı Ortak Özellikleri, *Türkoloji Dergisi* . 17(2):131-142

Kaminarides, S., Stamou P., and Massouras, T., (2007). Comparison of the characteristics of set type yoghurt made from ovine milk of different fat content, *Int. J. Food Sci. Technol.* 42: 1019–1028.

Kamber U., (2008). The manufacture and some quality characteristics of kurut, a dried dairy product. *Int. J Dairy Tech.* 61(2): 146-150

Kang, Y., Frank, J. F., and Lillard, D. A., (1988). Gas chromatographic detection of yogurt flavor compounds and changes during refrigerated storage, *Cult. Dairy Prod. J.* 23: 6–9.

Kırdar, S.S., (2012). A Survey on Chemical, Biochemical and Microbiological Characteristics of a Traditional Dairy Product in Mediterrean region: Kes. *Journal of Animal Veterinary Advances*. 11(3):330-334.

Kneifel, W., Ulberth, F., Erhard, F., and Jaros, D., (1992). Aroma profiles and sensory properties of yogurt and yogurt-related products. I. Screening of commercially available starter cultures. *Milchwissenschaft* 47: 362–365.

Kurt A., Çağlar A., (1988). Peskütenin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde bir araştırma. *Gıda*, 13 (5) 341-347

Lehmann, H.R., Dolls, E. and Bueker, H., (1991). Processing Lines for the Production of Soft Cheese, 3rd Edition, No. 8, GEA Mechanical Separation Division, Westfalia Separator AG, Oelde.

Lubbers, S., Decourelle, N., Vallet, N., Guichard, E., (2004). Flavor Release and Rheology Behavior of Strawberry Fatfree Stirred Yogurt during Storage. *J. Agric. Food Chem.*, 2004, 52 (10), pp 3077–3082

Macedo, A.C., Malcata, F.X., (1997). Technological optimization of the manufacture of Serra cheese. *Journal of Food Eng.* 31(4):433-447

Marshall, V. M., (1984). Flavour development in fermented milks. In: *Advances in the Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk*. pp. 153–186. Davies, F. L. and Law, B. A., Eds., Elsevier Applied Science Publishers, London, UK.

Marshall, V. M., (1982). Flavour compounds in fermented milks. *Perfumer & Flavorists* 7: 27–34.

Marshall, V. M., (1993). Starter cultures for milk fermentation and their characteristics. *J. Soc. Dairy Technol.* 46: 49–56.

McGorin, R. J., (2001). Advances in dairy flavor chemistry. **In:** Food Flavors and Chemistry: Advances of the New Millennium. pp. 67–84. Spanier, A.M., Shahidi, F., Parliment, T. H., and Ho, C.-T., Eds., Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.

Messer, J.W., Behney, H.M. and Leudecke, L.O., (1985). Microbiological count methods. In Richardson, G.H. (ed.). Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 15th edn. American Public Health Association, Washington, pp. 133-141

Molimard, P., and Spinnler, H. E., (1996). Compound involved in the flavor of surface mold-ripened cheeses: origins and properties. *J. Dairy Sci.* 79: 169–184.

Ott, A., Fay, L. B., and Chaintreau, A., (1997). Determination and origin of the aroma impact compounds of yogurt flavor. *J. Agric. Food Chem.* 45: 850–858.

Ott, A., Germond, J., Baumgartner, M., and Chaintreau, A., (1999). Aroma comparisons of traditional and mild yogurts: Headspace gas chromatography quantification of volatiles and origin of α -diketones. *J. Agric. Food Chem.* 47: 2379–2385.

Özdamar, K., (2002). Paket programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 1. 4. Baskı. Kaan Kitabevi. 598s

Özdamar, K., (2004). Paket programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 2 (Çok Değişkenli Analizler). 4. Baskı. Kaan Kitabevi. 425s

Panagiotidis, P., and Tzia, C., (2001). Effect of milk composition and heating on flavor and aroma of yogurt. In: Food Flavors and Chemistry: Advances of the New Millennium. pp. 160–167. Spanier, A. M., Shahidi, F., Parliment, T.H., and Ho, C.-T., Eds., Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.

Patır B, Ateş G., (2002). Kurutun mikrobiyolojik ve kimyasal bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. *Türk J Vet Anim Sci* 2002; 26: 785–792.

Pintado, M.E., Malcata, F.X., (2000). Optimization of modified atmosphere packaging with respect to physicochemical characteristics of Requeijão. *Food research International*. 33(10):821-832

Pourahmad, R., and Assadi,M.M., (2005). Yoghurt production by Iranian native starter cultures. *Nutr. Food Sci*. 35: 410–415.

Rasic, J. L., and Kurmann, J. A., (1978). Yoghurt: Scientific Grounds, Technology, Manufacture and Preparations. Technical Dairy Publishing House, Copenhagen, Denmark.

Rysstad, G., and Abrahamsen, R. K., (1987). Formation of volatile aroma compounds and carbon dioxide in yoghurt starter grown in cow's and goats' milk. *J. Dairy Res*. 54: 257–266.

Sparke, K. ve Menrad, K., (2011), Food Consumption Style Determines Food Product Innovations' Acceptance, *Journal of Consumer Marketing*, 28/2, pp.125-138.

Suomalainen, T. H., and Mayra-Makinen, A. M., (1999). Propionic acid bacteria as protective cultures in fermented milks and breads. *Lait* 79: 165–174.

Syrbe, A., Bauer, W.J., Klostermeyer, H., (1998). Polymer Science Concepts in Dairy Systems an Overview of Milk Protein and Food Hydrocolloid Interaction. *Int. Dairy Journal* . 8(3):179-193

Şimşek, B., Gün, İ.,Çelebi, M., (2010). Isparta Yöresinde Üretilen Süzme Yoğurtların Protein Profilleri veBunların Kimyasal Özelliklerle İlişkisi. *YYU Agr Sci* 20(3): 208-213

Tamime, A., and Deeth, H., (1980). Yogurt: Technology and biochemistry. *J. Food Prot*. 43: 939–977.

Tamime, A. Y., and Robinson, R. K., (1985). *Yogurt: Science and Technology*. Pergamon Press, Oxford, UK.

Tamime, A. Y., and Robinson, R. K., (1999). *Yoghurt Science and Technology* (2nd Ed.). CRC Press, Boca Raton, FL.

Tarakçı, Z., Küçüköner, E., ve Yurt, B., (2001). Ordu ve yöresinde imal edilen keşin yapılışı ve bazı özellikleri üzerinde bir araştırma. *Gıda*, 26, 295-300.

Tarakçı Z, Dervişoğlu M, Temiz H, Aydemir O, Yazıcı F.. (2010). Review on Kes cheese. *Gıda*.; 35(4):283-288

Tekelioğlu, Y. ve Demirer, R., (2008), “Küreselleşme Sürecinde , Yöresel Ürünler ve Coğrafi İşaretlerin Geleceği ”, *İGEME'den Bakış*, Sayı 36, Ankara.

Tekinşen, K.K., Nizanoğlu M., Bayar N., Telli N., Köseoğlu E.K., (2008). Konya’da Üretilen Süzme (Torba) Yoğurtların Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. *Vet. Bil. Derg.* (2008) 24,1:69-75

Toldra, F., Navarro, J.L., (2000), Improved Traditional Foods for the Next Century, *Food Research International* 33, p.145.

Toufeili I, Melki C, Shadarevin S, Robinson R K., (1999). Some nutritional and sensory properties of bulgur and whole wheat meal kishk. *Food Quality and Preference*, 10: 9-15.

Ulberth, F., (1991). Headspace gas chromatographic estimation of some yogurt volatiles. *J. Assoc Off. Anal. Chem.* 74: 630–643.

Ulberth, F., and Kneifel, W., (1992). Aroma profiles and sensory properties of yogurt and yogurt-related products. II. Classification of starter cultures by means of cluster analysis. *Milchwissenschaft* 47: 432–434.

Unsal, A., (2000). Süt uyuyunca, Türkiye peynirler. Yapı Kredi Yayınları. 356 s.

Urbach, G., (1995). Contribution of lactic acid bacteria to flavour compound formation of dairy products. *Int. Dairy J.* 5: 877–903.

Unsal, A., (2000). Süt uyuyunca. Türkiye Peynirleri. *Yapı Kredi Bankası Yayınlar*. 1-221pp. Ankara.

Ünlütürk A., (1999) Gıda muhafaza ilkeleri. Ünlütürk A ve Turantas F, eds. Gıda Mikrobiyolojisi. İzmir: *Meta Basım Matbaacılık*, 2003:165–227.

Vasilopoulou, E, Dilis, V, Soukara, S and Trichopolilou, A., (2005), “The Systematic Inventigation of Traditional Foods in Europe”, 1. *International Food and Nutrition Congress*, TÜBİTAK, June 15, İstanbul.

Vedamuthu, E. R., (2006). Starter cultures for yogurt and fermented milk. In: *Manufacturing Yogurt and Fermented Milks*. pp. 89–116. Chandan, R. C., White, C., Kilara, A., and Hui, Y. H., Eds., Blackwell Publishing Professional, Ames, IA.

Vescovo, M., (1970). Effect of milk composition and treatment on the formation of carbonyl compounds in yoghurt. *Sei. Tee. Latt-Casearia*. 21: 171–174.

Yaygın, H., (1999): *Yoğurt teknolojisi* . (Yoghurt technology.) University of Akdeniz, Antalya, Turkey, pp. 18–19.

Yu, J. H., Nakanishi, T., (1975). Studies on production of flavour constituents by various lactic acid bacteria. II. Effect of milk fat on formation of volatile carbonyl compounds by various lactic acid bacteria. *Jpn. J. Dairy Sci.* 24: A27–A31.

EKLER

EK A: Depolamanın 4. Ayında Makarnalık Keş Örneklerinden Elde Edilen Duyusal Analiz Sonuçları

kişi	Keşi daha önceden tüketiyormuydunuz	pH 4.60 soğuk depo	pH 4.60 oda sıcaklığı depo	pH 4.00 soğuk depo	pH 4.00 oda sıcaklığı depo
1	evet	4	3	2	1
2	evet	4	3	2	1
3	evet	4	3	1	2
4	evet	3	4	2	1
5	hayır	1	3	2	4
6	evet	3	4	2	1
7	evet	4	3	2	1
8	evet	4	3	1	2
9	evet	3	4	2	1
10	evet	4	2	3	1
11	hayır	1	3	2	4
12	hayır	2	1	4	3
13	hayır	1	2	3	4
14	hayır	1	2	3	4
15	hayır	2	1	3	4
16	evet	4	3	2	1
17	evet	4	3	1	2
18	evet	3	4	2	1

EK B: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurt, süzme yoğurt ve keş hamuruna ait uçucu bileşenlerin oranı (% alan)

	pH 4.6 yoğurt	Alıkonma İndeksi	Yoğurt	Süzme Yoğurt	Keş Hamuru
1	Tetra nitro metan	441			2,56
2	Karbon dioksit	443		0,4	
3	Nitrit oksit	443	0,32		1,33
4	Karboksilik asit	443		0,23	
5	Karbamik asit	444	0,57	0,63	
6	Vinil alkol	449	1,35		
7	Asetaldehit	449	2,63	1,14	0,66
8	Etanol	456		1,39	9,58
9	Dimetil eter	456	1,07		
10	Aseton	464	7,92	2,54	3,44
11	Etil eter	466		1,48	0,51
12	İzo propil amin	469			0,19
13	Metil asetat	472		0,58	1,86
14	Karbon disülfid	475	2,3	1,26	
15	İzobütanal	482		0,09	0,05
16	2-metil pentan	485	0,54	0,38	
17	Siklo pentan	486		0,37	
18	2-Furanon	485			0,09
19	İzo bütiraldehit	481			0,14
20	2,3-Dimetilbutan	484			0,78
21	3-Metilpentan	491			0,15
22	Diasetil	494	7,92	3,01	2,37
23	2-Butanon	500	14,88		
24	Asetik asit	501	1,05	3,71	12,58
25	2,4-Dimetilpentan	501			1,3
26	1-Metil-1-propenil	501		8,45	1,93
27	Laktik asit	603		5,07	

	pH 4.6 yoğurt	Alıkonma İndeksi	Yoğurt	Süzme Yoğurt	Keş Hamuru
28	3-Metilbutanal	628		1,32	1
29	2-Metilbutanal	639		3,65	1,83
30	İzoamil aseto asetat	666		0,56	
31	Toluen	653		1,79	
32	Tetrametilpentan	670			0,19
33	2-Pentanon	661	0,9	2,72	2,01
34	n-Pentanal	689			0,38
35	Propanoik asit	706			0,15
36	Etil propanoat	719			0,15
37	2,3-Pentadion	685	1,25		
38	Metil-1-Dideuterio-2-	700	0,23	0,48	0,05
39	Asetoin	709	5,95	2,46	2,04
40	n-Propil asetat	711			0,53
41	Toluen	756	0,05	1,21	1,87
42	Bütil siklo propan	728		0,15	
43	3-Methyl-1-butanol	731		0,25	3,9
44	2-Metil-1-butanol	734		0,53	7,49
45	Bütil asetat	751			0,68
46	3-Metil- 2-butenal	760		0,61	
47	Toluen	761		0,66	
48	1-Pentanol	769		0,18	0,19
49	İzobütil asetat	774			0,04
50	Prenol	779			0,08
51	n-Butirik asit	788	0,34	0,59	1,08
52	3-Metil-2-butenal	788	0,23	0,22	0,08
53	Hekzanal	791		0,29	0,32
54	2-Hidroksi izo bütirik	806		0,07	

EK B: Devam

	pH 4.6 yoğurt	Alıkonma İndeksi	Yoğurt	Süzme Yoğurt	Keş Hamuru
55	n-Butil izobutirat	806	0,07		
56	Hekzametil siklo	831	0,12		0,14
57	2-Hidroksi-3-pentanon	814		0,02	
58	1-Butanol, 3-methyl-,	886			0,23
59	Lactic acid	889			0,06
60	2-Undekanon	893			0,13
61	Bisiklo okta 1,3,5 trien	896			0,07
62	2-Heptanon	881	1,16	5,12	3,69
63	Amil metil keton	894	1,02	9,69	4,22
64	Benzaldehit	967		0,31	
65	Hekzanoik asit	994	1,16	2,27	1,82
66	p-Dikloro benzen	1019			0,1
67	Okta metil siklo okta	1024	0,44	0,25	0,07
68	l-Limonen	1021		0,33	0,16
69	p-Dikloro benzen	1020	0,06	0,05	
70	Etil hekzanol	1041	0	0,03	0,15
71	2-Nonanon	1104	3,71	11,69	8,01
72	n-Nonanal	1113	0,4	0,63	0,28
73	6-Dodekanon	1117		0,15	
74	Dimetilsiloksan	1169	0,75	0,81	0,32
75	Benzoik asit	1173		0,48	
76	Kaprilik asit	1186	0,96	1,88	1,5
77	Etil oktanoat	1212	0,96	0,33	
78	Kapraldehit	1215		0,13	
79	n-Dekanal	1215	0,26	0,36	0,52
80	Oct-1-en-3-yl asetat	1296		0,13	0,12
81	2-Tridekanon	1305		0,08	
82	2-Undekanon	1306	0,16	0,1	0,36

	pH 4.6 yoğurt	Alıkonma İndeksi	Yoğurt	Süzme Yoğurt	Keş Hamuru
83	Nonil metil keton	1306	0,14	0,21	
84	Fitalik asit	1322			0,17
85	Dodekametil siklohekza	1346	0,43	0,64	0,3
86	Kaprik asit	1375	0,14		
87	1,2-Benzendikarboksilik asit,	1466	13,86	9,65	11,1
88	Dekenil asetat	1485		0,19	
89	Delta dekalakton	1503		0,09	
90	n-Bütil boronat	1640	0,27		0,12
91	Ürik asit	1703	0,2		
92	Miristik asit	1762	0,13		
93	Etil hekzil salisilat	1808	0,38		0,02
94	İzopropil miristat	1728	0,04		0
95	1,2-Benzendikarboksilik asit,	1767	2,11	1,04	1,03
96	Nonan	1800	0,4		
97	Heptadesil alkol	1874	3,42	0,09	
98	Siklo penta dekanon	1836	0,28		
99	1,2-Benzendikarboksilik asit,	1858	2,64	1,83	1,42
100	Palmitik asit	1856	3,67	0,79	
101	Eikosan	1898	0,15		
102	1,2-Benzendikarboksilik asit,	1896	0	1,92	
103	Stenol	1972	5,94		
104	Dokosan	1932			0,03
105	Morfolin 4 oktadesil	1980	0,97		0,18
106	Oleik asit	2027	0,13		
107	Pentakosan	2004	0,35		0,03
108	Stearik asit	2050	0,44		
109	Hekzil benzoat	2187	3,22		
110	2-Propenoik asit	2202	0,24	0,17	

EK C: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurt, süzme yoğurt ve keş hamuruna ait uçucu bileşenlerin oranı (% alan)

	pH 4.0 yoğurt	Alıkonma İndeksi	Yoğurt	Süzme Yoğurt	Keş Hamuru
1	Tetra nitro metan	441	3,16	3	2,11
2	Karbon dioksit	443	0,52		
3	Nitrit oksit	443		0,33	0,18
4	Karbamik asit	444		1,63	2,4
5	Vinil format	449	0,59	0,31	0,19
6	Asetaldehit	449	8,8	7,4	5,63
7	Etanol	456	0,26	0,79	1,64
8	2-Metoksietil asetat	456	0,55		0,06
9	Dimetil eter	456	1,38		0,03
10	Aseton	464	4,33	2,79	0,76
11	Etil eter	466		1,67	6,14
12	Glycidol	471	0,35	0,7	0,13
13	Metil asetat	472		0,51	0,43
14	Karbon disülfid	475	1,92	1,93	0,8
15	1-Pentanol	485		0,52	0,02
16	3,4-Dimetil-2-hekzanon	492	2,1	3,5	4,8
17	3-Metil-2-pentanon	493	0,37	6,62	4,97
18	Diasetil	494	4,63	4,24	4,86
19	Pirruvaldehit	494	9,79	2,86	1,05
20	3-Metil-2-butanon	494	1,59		0,55
21	n-Hekzan	497		0,87	
22	2-Butanon	500	8,37	2,42	4,69
23	Izobutenil asetat	501	3,76	11,95	8,19
24	Etil asetat	560	2,84		2,08
25	Metil-1-Dideuterio-2-	661	1,15	0,16	0,97
26	2-Pentanone	678	0,23	0,85	0,99
27	2,3-Pentanedion	685	1,46	0,31	0,21

	pH 4.0 yoğurt	Alıkonma İndeksi	Yoğurt	Süzme Yoğurt	Keş Hamuru
28	n-Propil asetat	685	1,49		
29	Acetoin	725	5,57	2,36	2,35
30	Izobutenilkarbinol	729	2,15	1,2	0,02
31	3-Metil-2-butenal	729	0,07	0,22	0,4
32	3-Metil-1-butanol	731			6,99
33	2-Octanon	742		0,58	0,04
34	Toluene	756		3,39	1,49
35	2-Metil butil fenil asetat	761	0,05		0,04
36	2-Kloropentan	773			0,1
37	Butanoik asit	788	0,63	0,5	0,52
38	3-Metil-2-butenal	788	0,7	0,34	0,23
39	n-Hekzanal	791	0,06		0,68
40	2,3,4-Trimetilhekzan	821	0,06		0,48
41	1-Octen	856	0,15		0,04
42	2-Heptanon	881	1,55	3,04	1,71
43	Sikooktatetraen	884		0,04	
44	İzoamil asetat	886			0,09
45	Amil metil keton	894	1,31	5,44	3,62
46	Benzaldehit	967		0,05	0,12
47	Hekzanoik asit	994	2,36	3,12	3,71
48	Siklotetrasiloksan	994	0,17	0,07	0,01
49	o-Diklorobenzen	1019	0,06		0,02
50	3,3-Dimetiloktan	1021	0,04		0,01
51	4-Metildekan	1026	0,02		0,01
52	2,6,11-Trimethildodekan	1029	0,05		
53	dl-Limonen	1038	0,17	0,1	0,1
54	2-Etil hekzanol	1041	0,25	0,05	

EK C: Devam

	pH 4.0 yoğurt	Alıkonma İndeksi	Yoğurt	Süzme Yoğurt	Keş Hamuru
55	3-7-Dimetil dekan	1065	0,41		
56	6-Propil tri dekan	1077	0,02		
57	2,7-Dimetil oktanol	1089	0,04		
58	Hekza hidro farnesol	1089	0,05		
59	n-Tridecanol	1089	0,05		
60	6-Metil-1-heptanol	1101	0,04		
61	2-Nonanon	1104	3,62	4,23	5,89
62	n-Nonanal	1113	0,69	0,53	0,41
63	2-Propil-1-heptanol	1118	0,1		
64	2-Etil hekzil asetat	1158	0,06		
65	Dimetilsiloksane pentamer	1169	1,23	1,5	0,92
66	Benzoik asit	1173		0,73	2,02
67	Octanoik asit	1186	1,66	2,45	2,58
68	Etil kaprilat	1186	0,17	0,65	0,37
69	Hidroksi Dodekanoik asit	1206			0,53
70	n-Dekanal	1215	0,47	0,97	0,11
71	Octadekan	1296	0,08		
72	2-Undekenil asetat	1298	0,12		
73	3-Metil-4-metilen-2-	1298	0,12	0,13	0,1
74	1-Linolenil-2,3-Diasetin	1305	0,09		
75	Nonil metil keton	1306	0,08	0,1	
76	2-Undecanon	1306		0,21	

	pH 4.0 yoğurt	Alıkonma İndeksi	Yoğurt	Süzme Yoğurt	Keş Hamuru
77	Fitalik asit	1322	0,21		0,17
78	Dodeka metil siklo hekza	1346	0,71	0,79	0,88
79	Dekanoik asit	1375	0,09	0,07	0,04
80	Dimetil fitalat	1385		0,12	
81	Metil fitalat	1466	11,49	8,56	5,24
82	Dodekenil asetat	1485			0,02
83	Undekalakton	1503			0,03
84	3-Pirolidin-2-propiyonik asit	1652			0,17
85	Lauralakton	1698			0,02
86	1-Pentadekanol	1745			0,04
87	Miristik asit	1762	0,11		0,08
88	Pentadekanoik asit	1840			0,02
89	Palmitik asit	1856			0,25
90	İzobutil fitalat	1858	1,19	1,15	1,5
91	Miristik alkol	1874			0,07
92	Morfolin	1890	0,46	0,18	
93	Bütil izobütil fitalat	1896	1,57	1,62	1,78
94	Heneikosane	1899	0,04		
95	Eikosan	1899		0,1	
96	Heptadesil alkol	1924			0,02
97	Docosan	1932		0,08	
98	Oktadekanoik asit	2050			0,06

EK D: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurtlardan üretilen keş örneklerinin depolama boyunca uçucu bileşenlerde değişimler (% alan)

		Alıknoma İndeksi	4°C Depolama				18-22 °C Depolama				
			keş	1 ay	2 ay	3 ay	4 ay	1 ay	2 ay	3 ay	4 ay
1	Asetoin	441		0,17	1,98	0,26	0,47	0,29	1,15	0,94	1,39
2	Beta iyonon epoksit	441				0,91	1,57	0,32	0,55	0,04	
3	Amonyum karbamat	441	0,85	0,31	0,52	1,14		0,34	0,56	0,56	0,49
4	Asetaldehit	449	0,22	0,81	0,25	1,12	0,57	1,04	0,48	0,19	
5	Etanol	456	2,75	5,89	12,94	10,41	3,35	8,53	30,71	15,64	5,56
6	3-metil 1 butanol	456	2,36	2,95	1,97	2,06	2,06	2,28	4,23	5,54	7,01
7	Etil eter	456	0,83	1,56	0,80	0,93	2,45	1,23	0,87	0,66	0,38
8	Karbon disülfid	475	0,18	0,13		0,27		0,18	0,34	1,44	0,87
9	Propanol	485	0,69	0,43	0,29	0,31		2,80	1,77	0,08	0,39
10	Asetik asit	501	5,93	10,61	20,92	10,80	14,12	13,33	20,85	8,89	9,63
11	Hekzan	600		3,61	0,91	1,98	0,83	2,52	1,88	0,53	0,62
12	Dimetil pentan	620	2,33	1,79		0,99		1,68	1,27	0,74	0,66
13	2-Metil pentan	625	1,87		1,12	0,34		1,06	0,65	0,19	0,50
14	Propil asetat	726	1,68	2,87	0,82	2,23	2,39	0,83	0,82	1,94	2,86
15	3-Metil-1-butanol	729	5,42	9,13	6,85	8,31	7,57	4,69	1,99	4,85	3,56
16	2-Metil-1-butanol	731	17,68	13,88	11,48	13,54	15,55	4,37	3,08	9,92	9,90
17	1,3-Butilen glikol	446						0,24	0,74	0,45	0,77
18	Toluen	756	5,94	0,68	1,49	0,98	1,86	0,70	1,09	1,07	3,01
19	İzobutil asetat	760	1,60	0,24	0,10		0,52		0,32	0,09	0,61
20	2,3 Butandiol	780				0,69	0,47	1,12	0,36	0,53	1,11
21	Siklopenten triol	780		0,54		0,67		0,29	0,31	0,04	0,41
22	Butirik asit	781	0,65		1,26	0,57	0,62	0,90	0,50	0,53	0,57
23	Etil laktat	782				0,69		0,62	0,96	2,49	2,31
24	Etil butirat	782	0,22				0,47	1,33	1,00	4,5	5,97

EK D: Devam

		Alıknoma İndeksi	4°C Depolama					18-22 °C Depolama			
			keş	1 ay	2 ay	3 ay	4 ay	1 ay	2 ay	3 ay	4 ay
25	Hekzanal	781	0,93	0,77	0,31	0,29	0,44				
26	İzo amil setat	780	0,84	0,66	0,72	0,54	1,17	0,60	0,41	1,21	1,02
27	Hekzanol	785	0,21	0,22	0,23	0,29	0,80	0,32	0,33	0,08	0,42
28	Etil propanoat	790	1,64	1,14	1,24	1,16	1,49	1,64	0,72	4,17	5,22
29	2-Metil butil asetat	795	0,43	0,11	0,20			0,16	0,27	0,01	
30	2-Heptanon	886	0,74	0,85	1,00	1,24	1,00	0,85	0,53	0,48	1,42
31	Izoamil asetat	886	0,61	0,57	0,10		0,43	0,31	0,31	0,12	0,69
32	Laktik asit	889		4,84	9,22	9,56		0,37	0,44	0,25	0,72
33	Amil metil keton	893	3,49	1,95	0,27	1,63	1,68	1,19	0,76	0,48	0,62
34	Dimetil dekan	994		0,15				0,35	0,33	0,05	0,38
35	Hekzanoik asit	994	2,44	3,43	2,08	3,40	1,70	5,26	1,23	2,06	2,45
36	Etil kapronat	1001						0,14	0,69	0,36	1,41
37	Etil kaproat	1005					0,48	0,68		1,99	1,20
38	o-Diklorobenzen	1017	0,21	0,20	0,22			0,23			
39	p-Diklorobenzen	1020			0,26	0,25		0,44	0,34		
40	dl-Limonene	1021		0,15		0,27	2,53	0,21	0,38	0,56	0,94
41	Etil hekzil butil	1085		0,15		0,25	0,41	0,19	0,34	0,01	0,38
42	Metil heptil keton	1090	8,82	5,75	2,00	2,93	3,81	4,11	1,94	3,9	2,91
43	Nonanal	1113	0,58	0,51	1,82	0,95	0,94	2,36	0,28	0,52	0,46
44	Fenetil alkol	1145	1,04	1,16	0,98	1,38	0,94	3,81	1,04	2,15	2,31
45	Dimetilsiklosiloksan pentamer	1169	0,72	0,33	0,22	0,28	1,12	0,46	0,60	0,21	0,48
46	Benzoik asit	1173	1,68	1,35	1,32	1,96	1,24	2,19	0,29	1,31	0,96
47	Kaprilik asit	1186	1,93	1,46	0,65	1,54	2,07	2,95	0,95	1,42	1,60
48	Etil kaprilat	1186	1,65	1,82	1,56	0,86	0,59	2,00	1,29	3,83	3,06

EK D: Devam

		Alıknoma İndeksi	4°C Depolama				18-22 °C Depolama				
			keş	1 ay	2 ay	3 ay	4 ay	1 ay	2 ay	3 ay	4 ay
49	Dekanal	1215	0,47	0,65	1,06	0,54	0,66	1,74	0,28	0,1	
50	Fenetil asetat	1326	1,17	0,69	1,09	0,66	0,50	1,36	0,43	0,72	0,52
51	Hekzanon metil metilen	1330	0,27	0,16	0,11	0,27					
52	Undekanon	1336	0,28		0,19	0,28	0,52	0,25	0,36	0,14	0,52
53	Fitalik asit	1336	0,30	0,19	0,13	0,26	0,44	0,17	0,27		
54	Nonil Metil keton	1336	0,36	0,19	0,29	0,26		0,34	0,35	0,05	
55	Dodekametilsiksiloksan	1346	0,63	0,41	0,15	0,29	0,93	0,33	0,34	0,01	0,40
56	Kaprik asit	1375		0,28			0,63	0,18	0,31	0,11	
57	Etil dekanolat	1420						0,23	0,34	0,09	0,54
58	Metil fitalat	1466	10,53	6,81	4,76	6,64	8,35	9,21	3,81	5,69	3,76
59	Dodekenil asetat	1466		0,17			0,55	0,18	0,32	0,12	0,50
60	Dekalakton	1503		0,18	0,20		0,48		0,30	0,04	
61	Palmitik asit	1890	3,91	3,49			1,40	0,37	0,33	2,79	1,32
62	Etil fitalat	1466	0,18		1,00	1,09	2,26	0,18	0,55	0,35	0,82
63	Miristik asit	1762	0,29	0,57	0,27			0,28		0,14	0,52
64	İzobutil fitalat	1858	1,46	0,95	0,52	0,92	1,21	1,05	0,56	0,82	0,54
65	Heptesil alkol	1870		0,47	0,21		0,94	0,80	1,23	1,56	2,02
66	Butil izobutil fitalat	1896	0,47	0,79	1,82	0,64	2,29	2,02	0,66	0,32	0,61
67	Siklopenta dekanon	1905		0,49	0,22		0,56				
68	Propanoik asit etil hekzil ester	1995	0,33	0,27	0,20	0,35	0,47	0,21	0,37	0,18	0,56

EK E: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurtlardan üretilen keş örneklerinin depolama boyunca uçucu bileşenlerde değişimler (% alan)

		Alıknoma İndeksi	4°C Depolama				18-22 °C Depolama				
			keş	1 ay	2 ay	3 ay	4 ay	1 ay	2 ay	3 ay	4 ay
1	Amonyum karbamat	441					0,27	0,34	0,83	0,30	0,45
2	Nitrik oksit	443		0,48	0,37	0,71	0,38	0,36	0,24	0,28	0,17
3	Asetoin	445	0,95	0,73				0,45	0,29		
4	Oksiran metanol	448				0,55	0,45	0,60	0,26		
5	Asetaldehit	449	0,51	1,18	1,93	0,51	0,57	0,47	0,34	0,20	
6	Etanol	456	7,09	14,81	16,42	7,27	25,96	14,32	4,63	11,22	4,38
7	Etil eter	456	2,22	2,58	1,94	2,68		0,63	0,42	0,57	0,01
8	Propanol	485		0,41				0,27	0,13	0,28	
9	2,3-Dimetilbutan	492		0,09	0,12	0,09	0,06				
10	2-Metil pentan	493		1,02	0,14	0,11		0,06	0,05	0,25	0,6
11	Asetik asit	501	26,40	13,28	7,46	18,84	12,24	16,20	12,68	10,12	7,91
12	Hekzan	600	2,12	2,89	4,64	3,60	0,20	1,41	0,95	2,20	0,26
13	1,2-Dimetil siklo propan	680				2,62	1,63	1,50	1,13		
14	Asetoin	725	1,82	0,98	1,27	0,66	0,14	0,37	0,17	0,22	0,14
15	Etil propanoat	725	0,44	0,64	0,54	0,85	1,45	0,40	1,03	1,31	1,49
16	Propil asetat	726	0,27	0,89	0,67	1,45	2,74	0,41	1,28	0,58	1,19
17	2-Metil 1-butanol	729	9,59	10,14	13,38	11,51	4,13	5,31	8,71	0,19	0,9
18	3-Metil 1 butanol	731	7,37	3,94	6,18	4,93	6,32	6,15	5,25	13,65	3,22
19	Hekzanal	749	1,16	0,69	1,26		0,26	0,41	0,41		
20	Toluen	756	3,92	1,30	2,16	1,24	0,80	1,06	2,16	1,02	5,37
21	Pentanol	765	0,94	0,75	0,71	0,41	4,22	0,35	0,38	0,64	0,65
22	2,3 Butandiol	780		0,40		0,32	0,12	1,87	0,19	0,15	
23	Butirik asit	781	1,09	1,00	1,60	1,67	1,38	1,28	2,17	1,14	1,49
24	Etil butirat	782		0,58	0,65		1,96	2,26	7,59	12,67	11,83

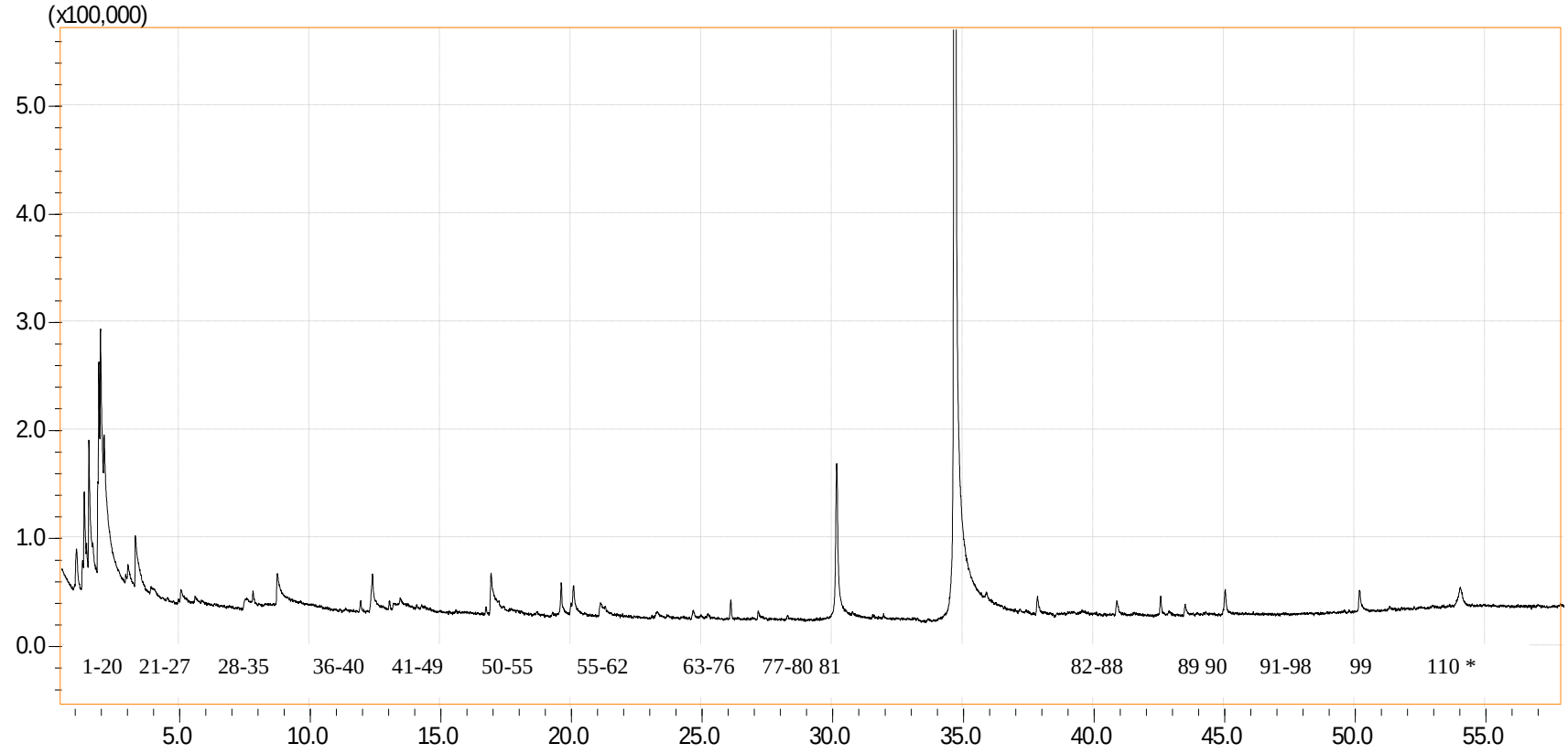
EK E: Devam

	Alıknoma İndeksi	4°C Depolama					18-22 °C Depolama			
		keş	1 ay	2 ay	3 ay	4 ay	1 ay	2 ay	3 ay	4 ay
25 Etil laktat	782			0,15		0,30	0,70	3,28	5,49	8,37
26 Hekzanol	785	0,61	0,43	0,42	0,44	0,55	0,34	0,24	0,15	0,4
27 İzamil asetat	880	1,64	0,79	1,05	0,85	1,83	0,69	1,27	0,20	0,15
28 Heptanon	881	1,83	1,01	2,17	3,04	0,34	1,19	2,34	1,16	0,21
29 Laktik asit	889		1,25			0,13	3,26	1,30		
30 Styrene	891	0,29	0,39			0,14	0,34	0,43		0,07
31 Amil metil keton	893	1,01	1,19	0,75	0,64	1,60	0,35	0,30	0,32	0,14
32 Siklotetraen	994			0,15		0,16	0,28	0,52	0,13	0,05
33 Amil metil karbinol	994					0,04	0,22	0,49	0,10	0,4
34 Dimetil dekan	994			0,53	0,88	0,33	1,13	1,14	0,96	1,02
35 Penta metil heptan	994						0,71	0,43	0,78	0,31
36 Hekzanoik asit	994	3,76	2,90	3,92	3,19	2,90	3,19	1,63	2,57	1,94
37 Etil kapronat	1001		0,55	0,47	0,63	0,96	2,21	5,12	4,82	5,41
38 p-Diklorobenzen	1020		0,44	0,55		0,27	0,47	0,26		0,09
39 l-Limonene	1021		0,40			1,24	0,49	0,15		0,62
40 Butil izobutil eter	1045			0,17		0,15	0,29	0,18	0,17	0,04
41 Benzil alkol	1060	0,32	0,40	0,20		0,21	0,28			
42 Etil hekzil butil	1085	3,03	1,98	2,77	1,79	2,57	0,62	0,37	0,56	0,1
43 Metil heptil keton	1090	3,65	2,61	1,14	2,08	0,97	2,92	3,15	2,25	1,96
44 Nonanol	1107					0,11	0,04	0,08	0,06	0,02
45 Nonanal	1113	0,77	0,41	0,39	0,66	0,27	0,79	0,74	0,34	0,12
46 Fenetil alkol	1145	0,82	1,14	1,54	0,99	0,67	2,12	2,51	1,66	1,29
47 Dimetil siklosan pentamer	1169	0,58	0,59	0,18	0,42	1,14	0,41	0,17	0,19	0,95
48 Benzoik asit	1173	2,78	2,30	1,92	3,23	1,13	1,88	1,67	1,32	0,32

EK E: Devam

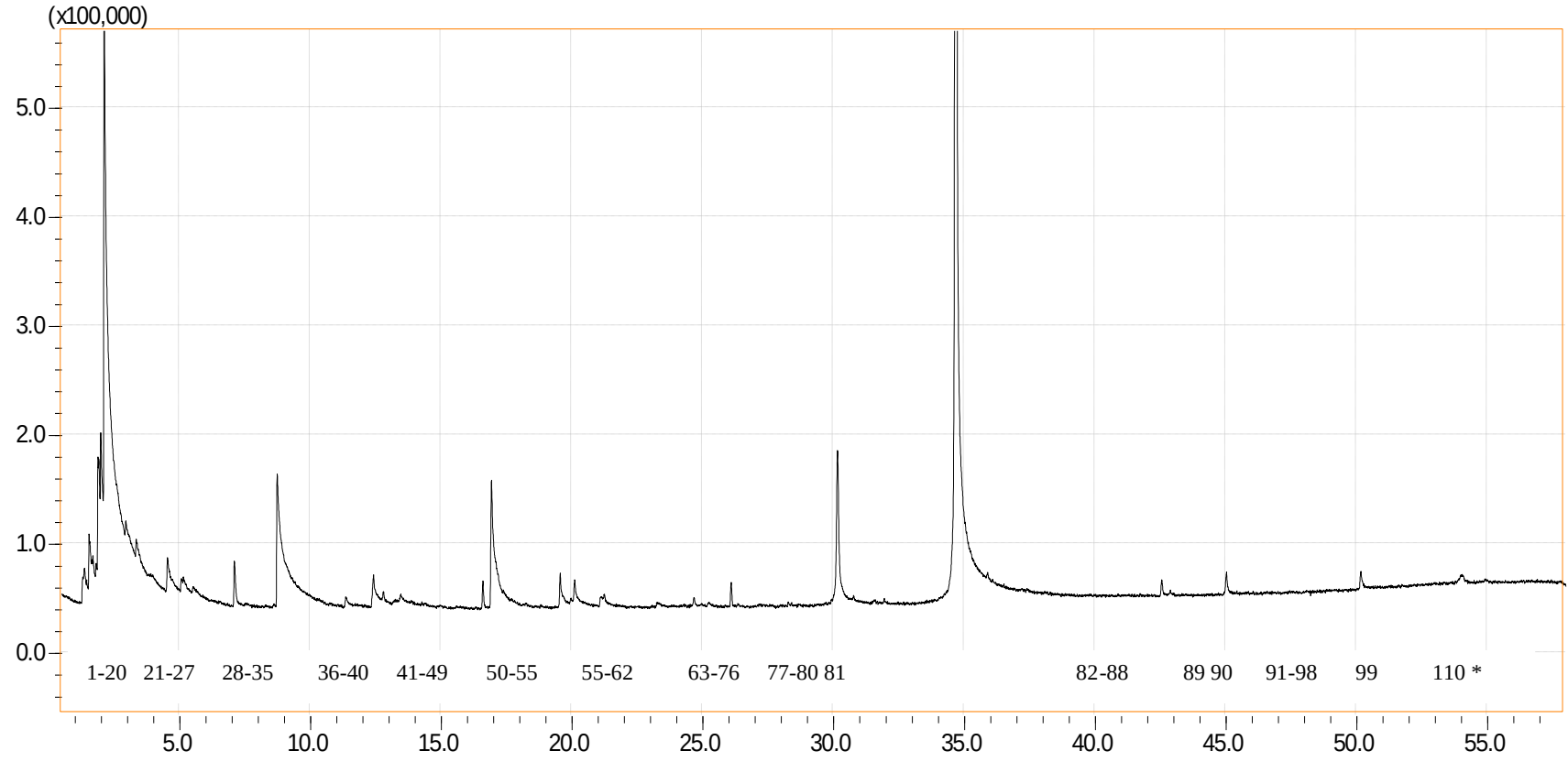
		Alıknoma İndeksi	4°C Depolama					18-22 °C Depolama			
			keş	1 ay	2 ay	3 ay	4 ay	1 ay	2 ay	3 ay	4 ay
49	Kaprilik asit	1186	3,12	2,45	2,39	3,74	1,99	2,17	1,97	1,88	0,71
50	Etil kaprilat	1186	0,61	1,17	2,44	3,68	2,12	3,73	5,71	6,09	2,7
51	Dekanal	1215	0,39	0,75	0,42	0,91	0,36	0,79	0,90	0,16	0,15
52	Fenetil asetat	1326	0,68	0,82	0,87	1,17	0,28	0,67	1,27	0,27	0,2
53	Oct-1-en-3-yl asetat	1340		0,43	0,15	0,30	0,14	0,50	0,43	0,62	0,56
54	Hendekanon	1342	0,43	0,39	0,18		0,24		0,30	0,26	
55	Dodekameltil siklo okta siloksan	1346	0,31	0,21	0,15		0,18	0,35	0,16	0,16	0,01
56	Kaprik asit	1375	0,32		0,20	0,37	0,16	0,40	0,22	0,33	0,02
57	Metil fitalat	1466	4,41	7,32	7,73	5,38	4,86	6,04	6,54	7,42	6,47
58	Undekalakton	1503		0,04	0,17	0,37	0,17		0,14	0,19	0,03
59	Miristik asit	1762		0,60	0,21		0,19	0,36	0,15		
60	Tetradekatrienal	1826	0,27				0,15	0,38	0,27	0,13	
61	İzobutil fitalat	1858	0,94	1,13	1,05	1,39	0,86	1,55	0,93	0,95	0,57
62	Heptadesil alkol	1870		1,90	0,23		1,66		0,06	0,15	0,4
63	Morfolin	1890	0,27	0,55	0,24		0,22	0,55			
64	Palmitik asit	1890	0,30	3,15	1,63		3,24	0,90	1,88	0,39	4,06
65	Butil izobutil fitalat	1896	0,94	0,65	0,38			0,68	0,49	1,93	0,28
66	Butil fitalat	1905	0,39	0,79	1,72	2,27					
67	Oktadekanol	1989					2,64	0,34	0,21	0,12	1,15
68	Etil heksil propiyoat	1995		0,58	0,50	0,35	0,18	0,46	0,18		

EK F1: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurda ait kromatogram



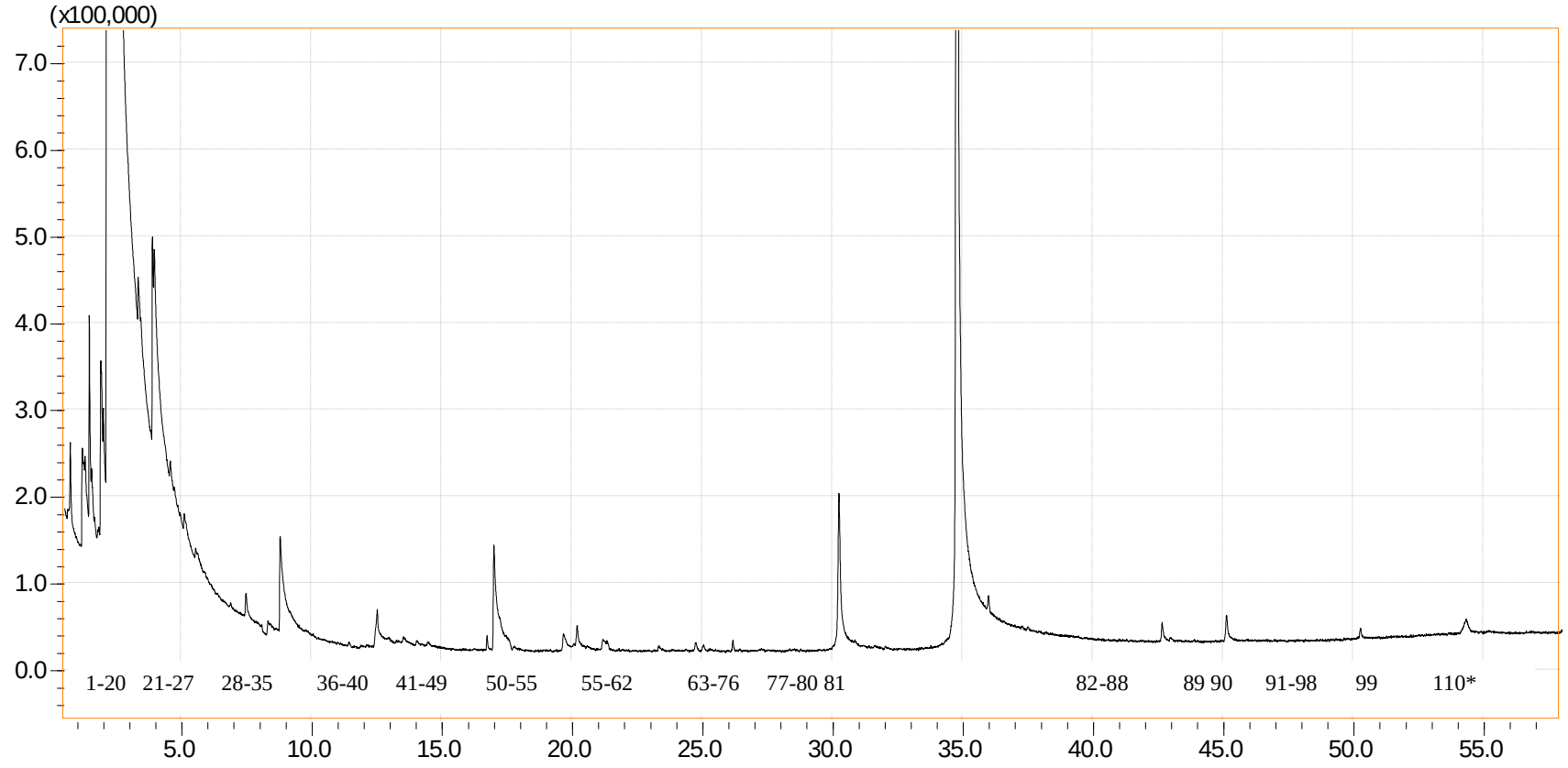
(*:EK B’de listedeki bileşikler)

EK F2: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen süzme yoğurtlara ait kromatogram



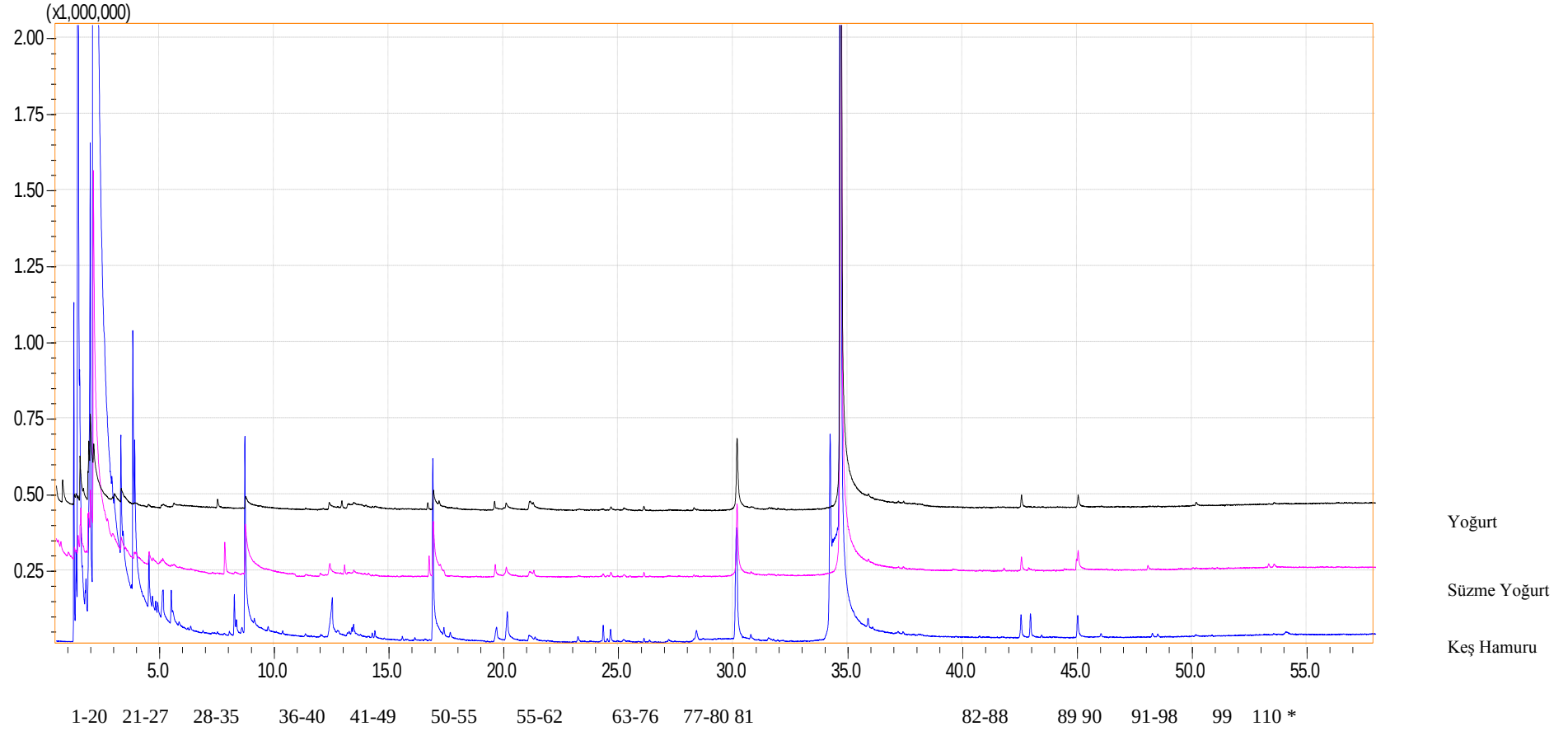
(*:EK B'de listedeki bileşikler)

EK F3: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keş hamurlarına ait kromatogram



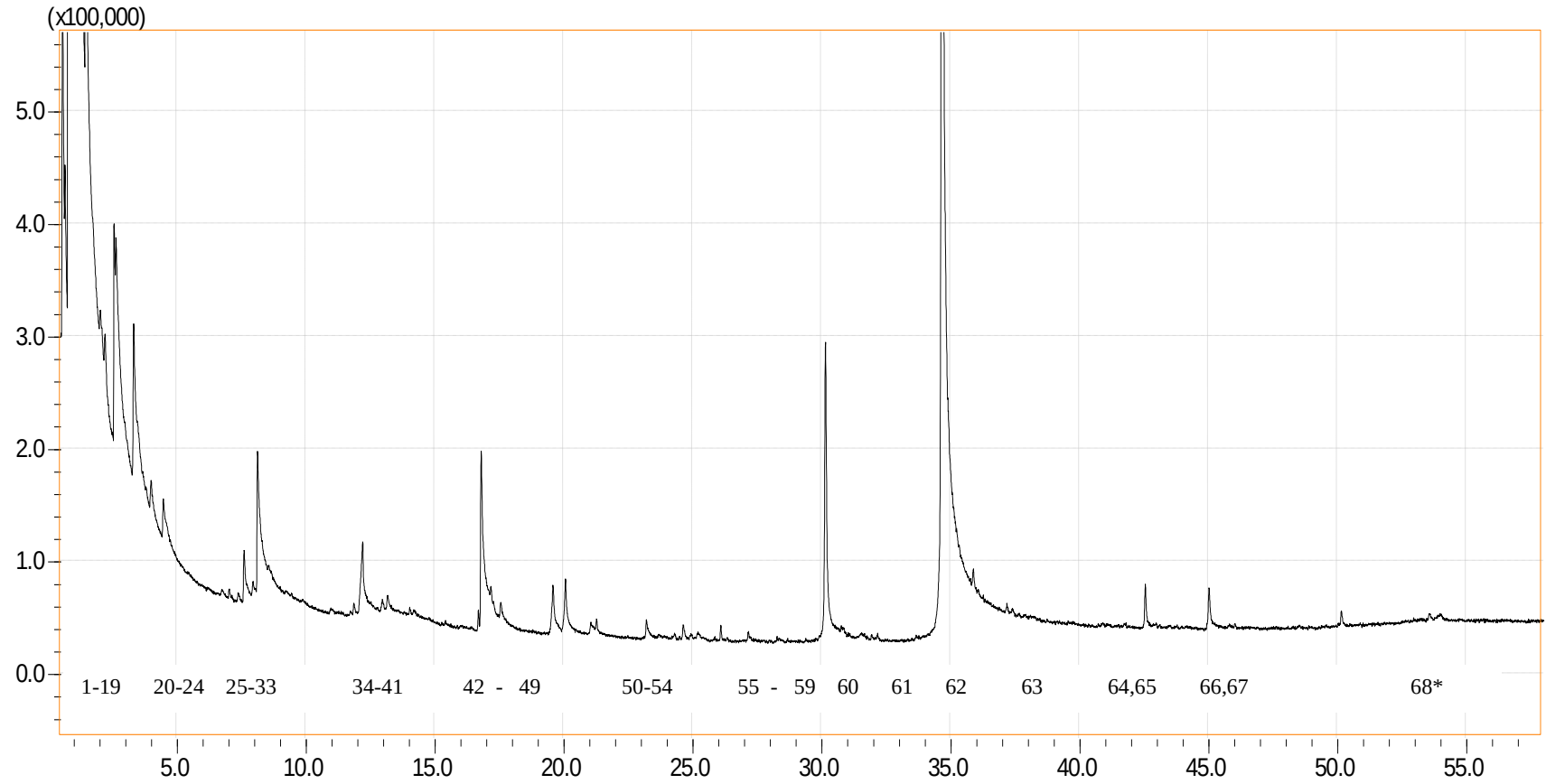
(*:EK B’de listedeki bileşikler)

EK F4: Nihai pH 4.60 olan yoğurt, süzme yoğurt ve keş hamuruna ait uçucu bileşenlerin oranı (% alan)

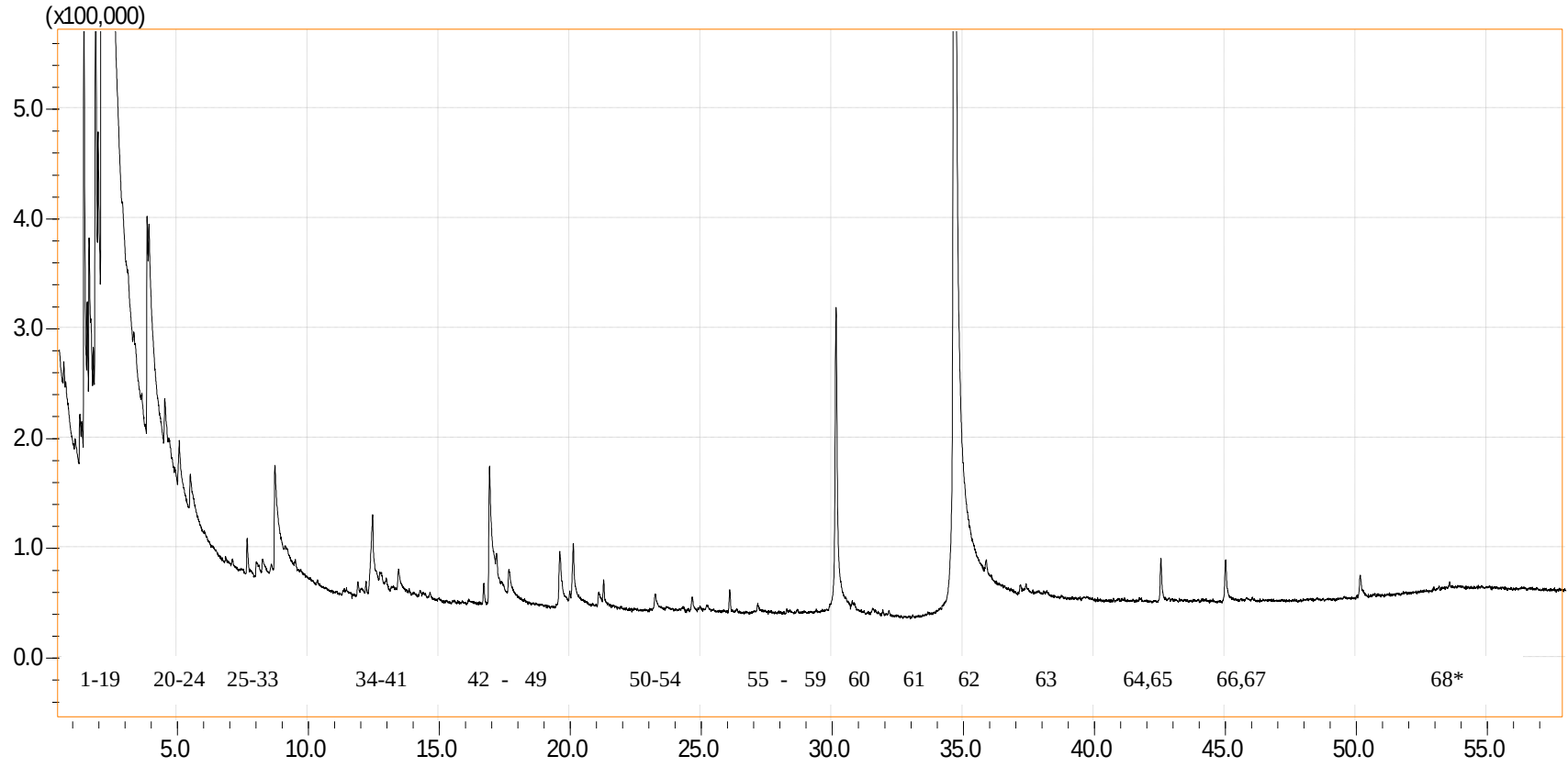


(*:EK B'de listedeki bileşikler)

EK G1: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşe ait kromatogram

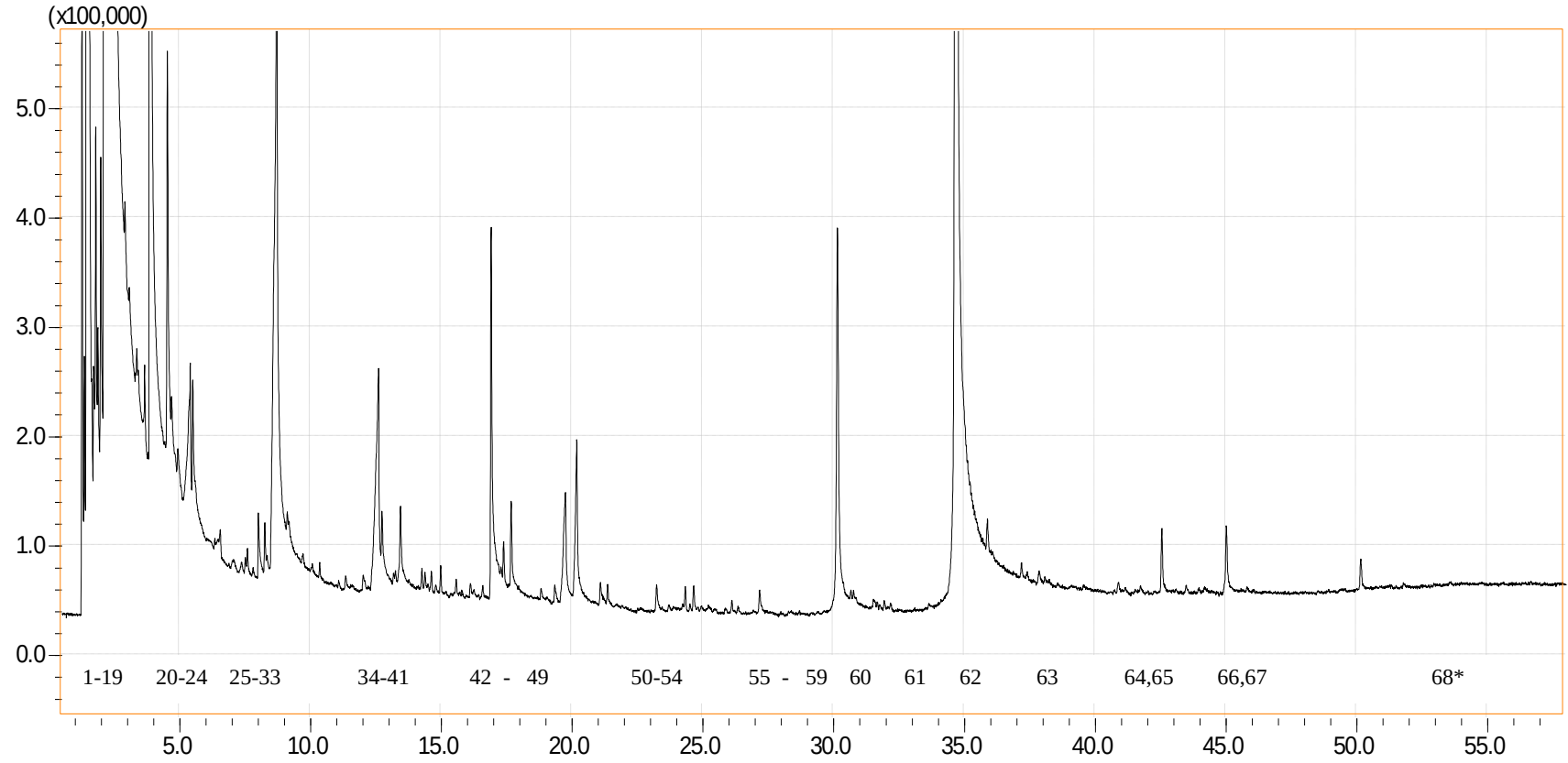


EK G2: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşin 4°C’de 1 aylık depolanmasına ait kromatogram



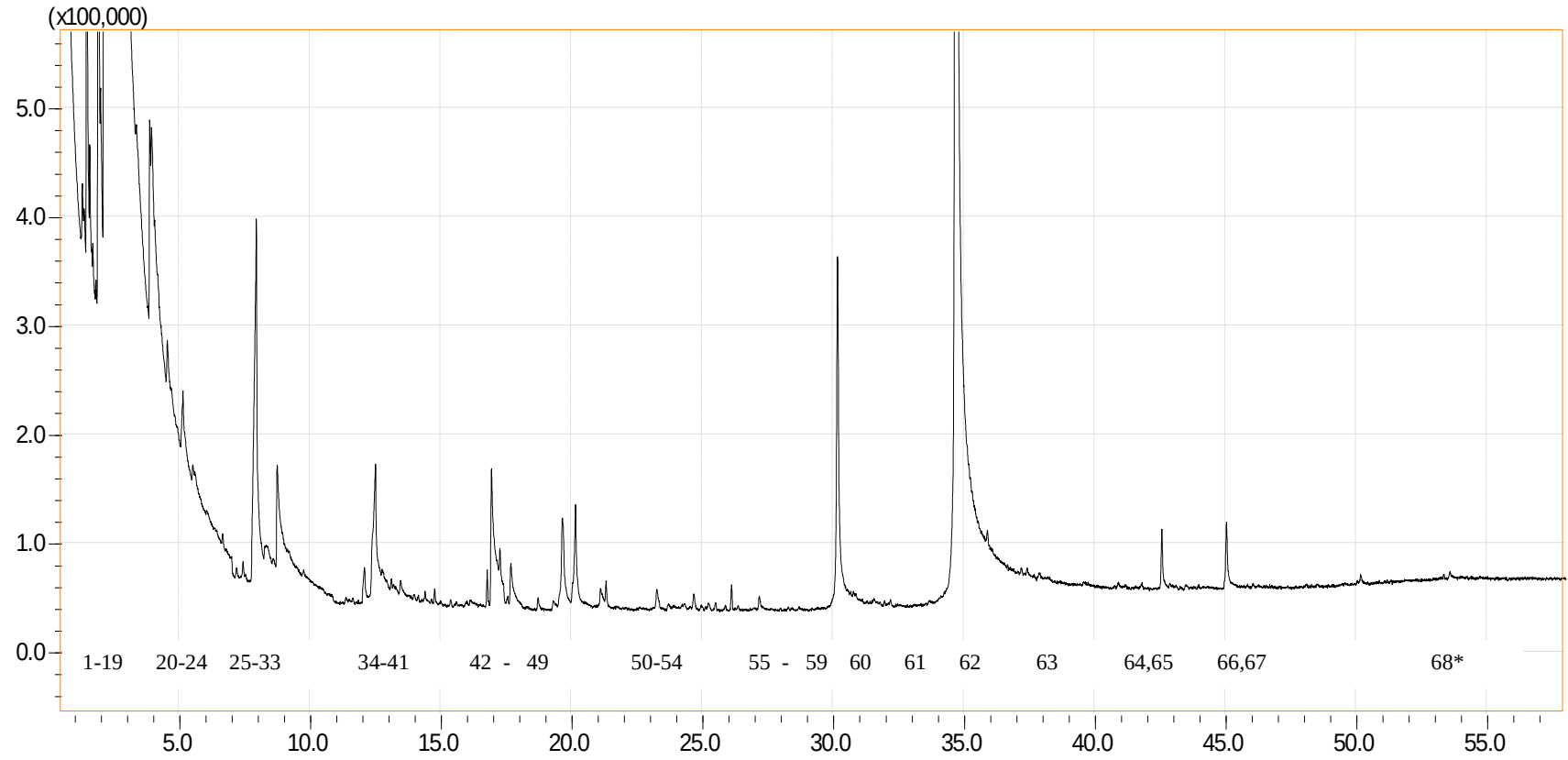
(*:EK D’de listedeki bileşikler)

EK G3: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşin 4°C’de 2 aylık depolanmasına ait kromatogram



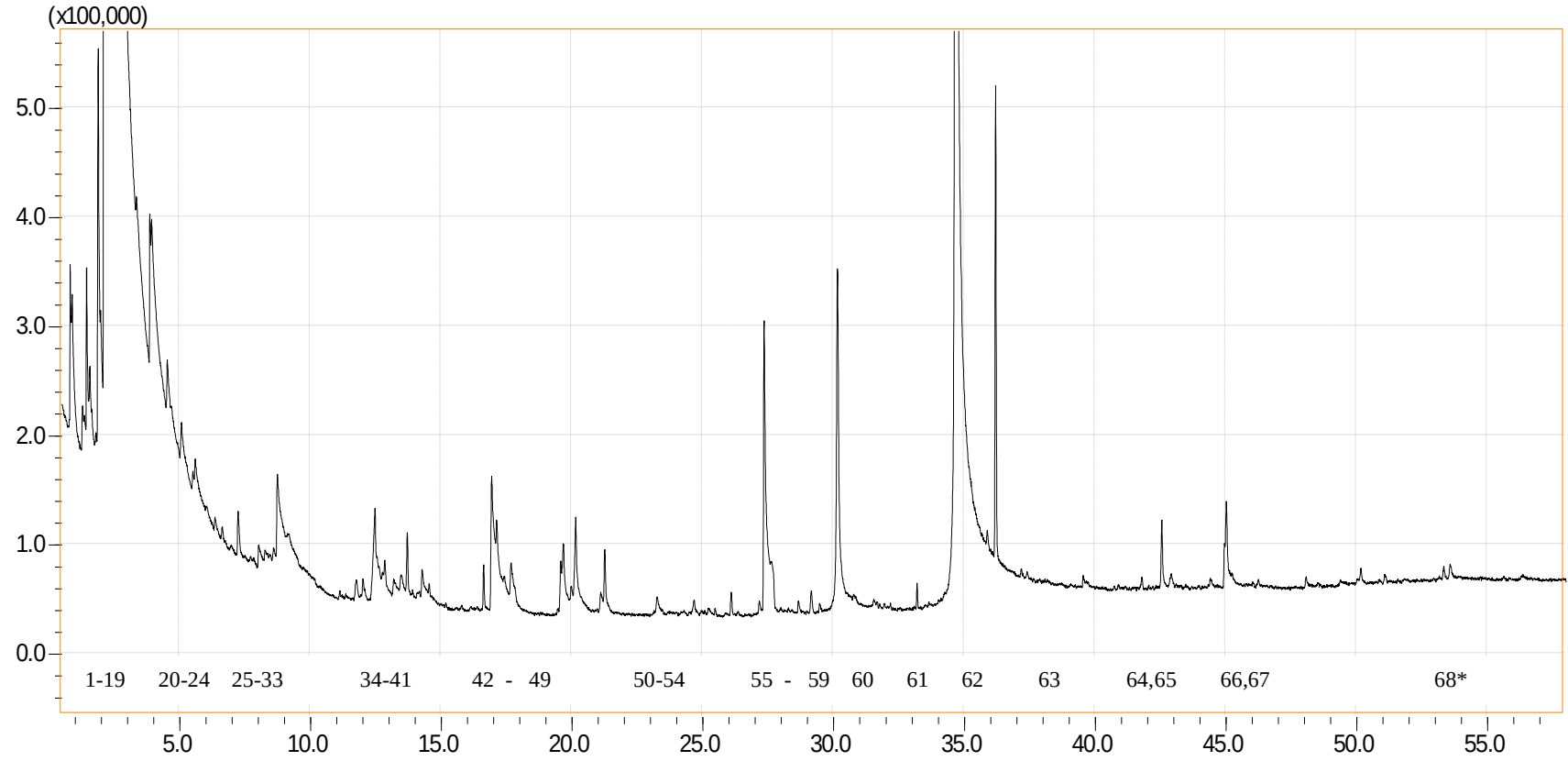
(*:EK D’de listedeki bileşikler)

EK G4: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşin 4°C’de 3 aylık depolanmasına ait kromatogram



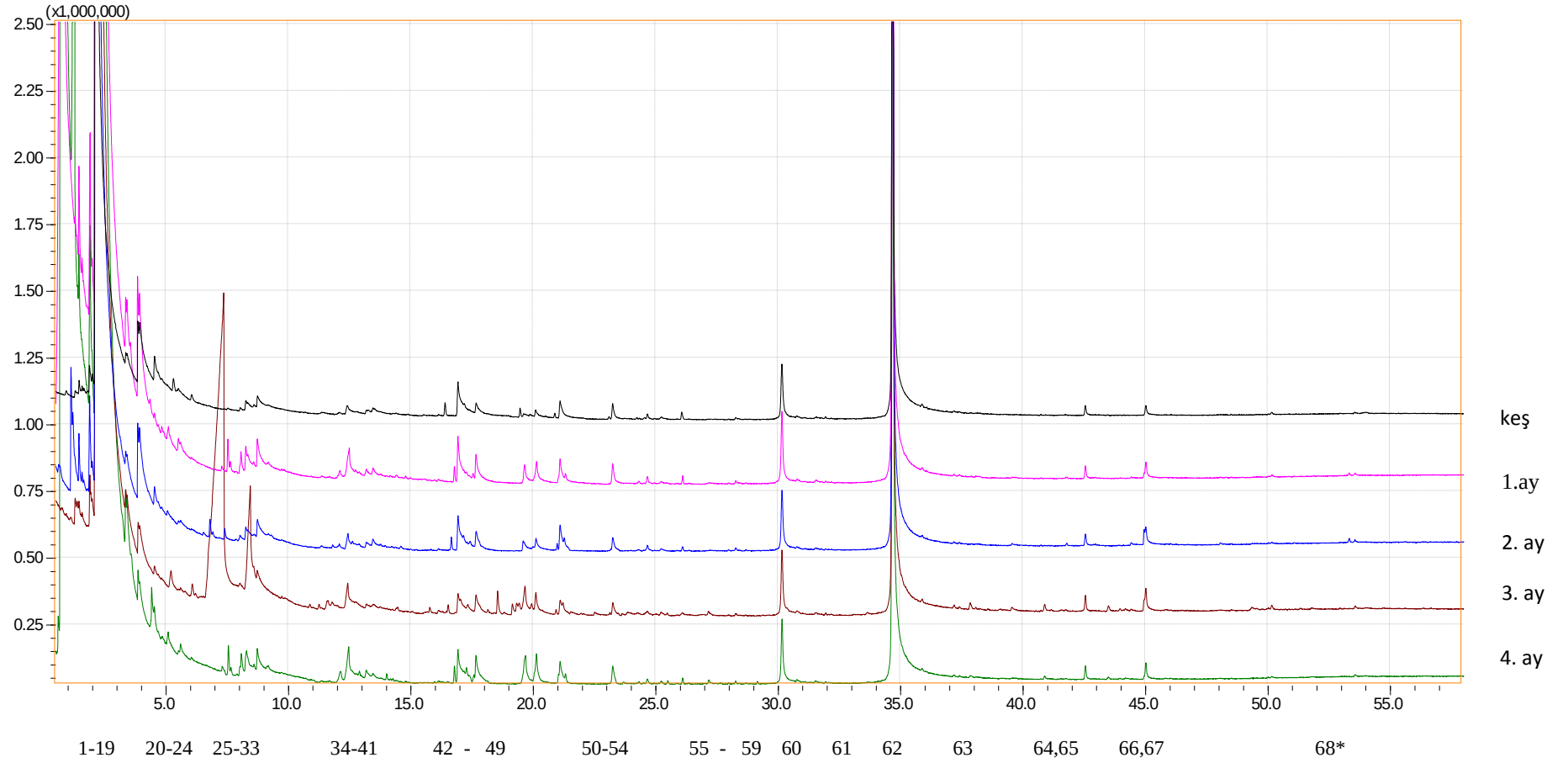
(*:EK D’de listedeki bileşikler)

EK G5: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşin 4°C’de 4 aylık depolanmasına ait kromatogram



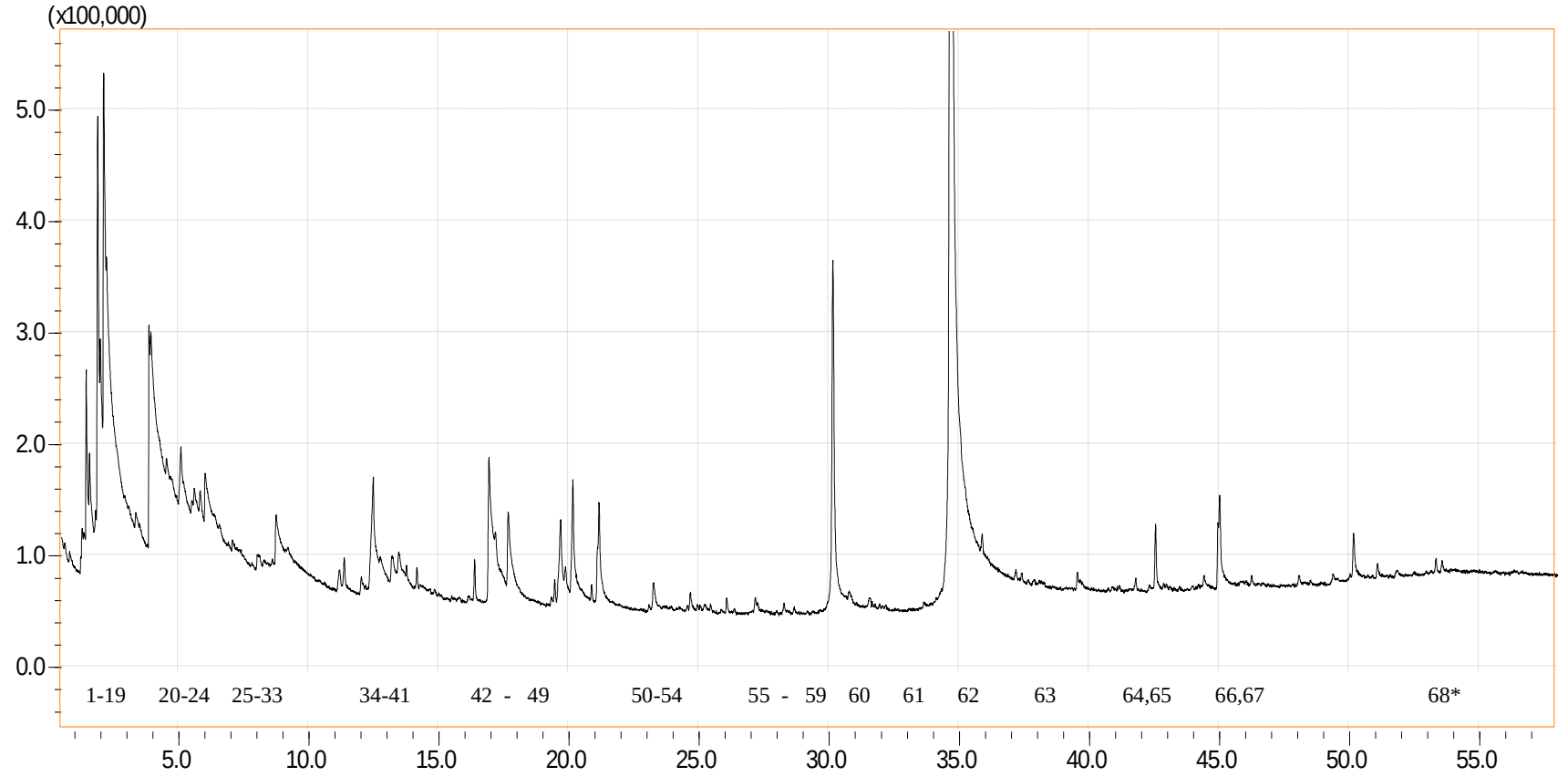
(*:EK D’de listedeki bileşikler)

EK G6: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurtların soğuk ortamda depolama kromatogramları



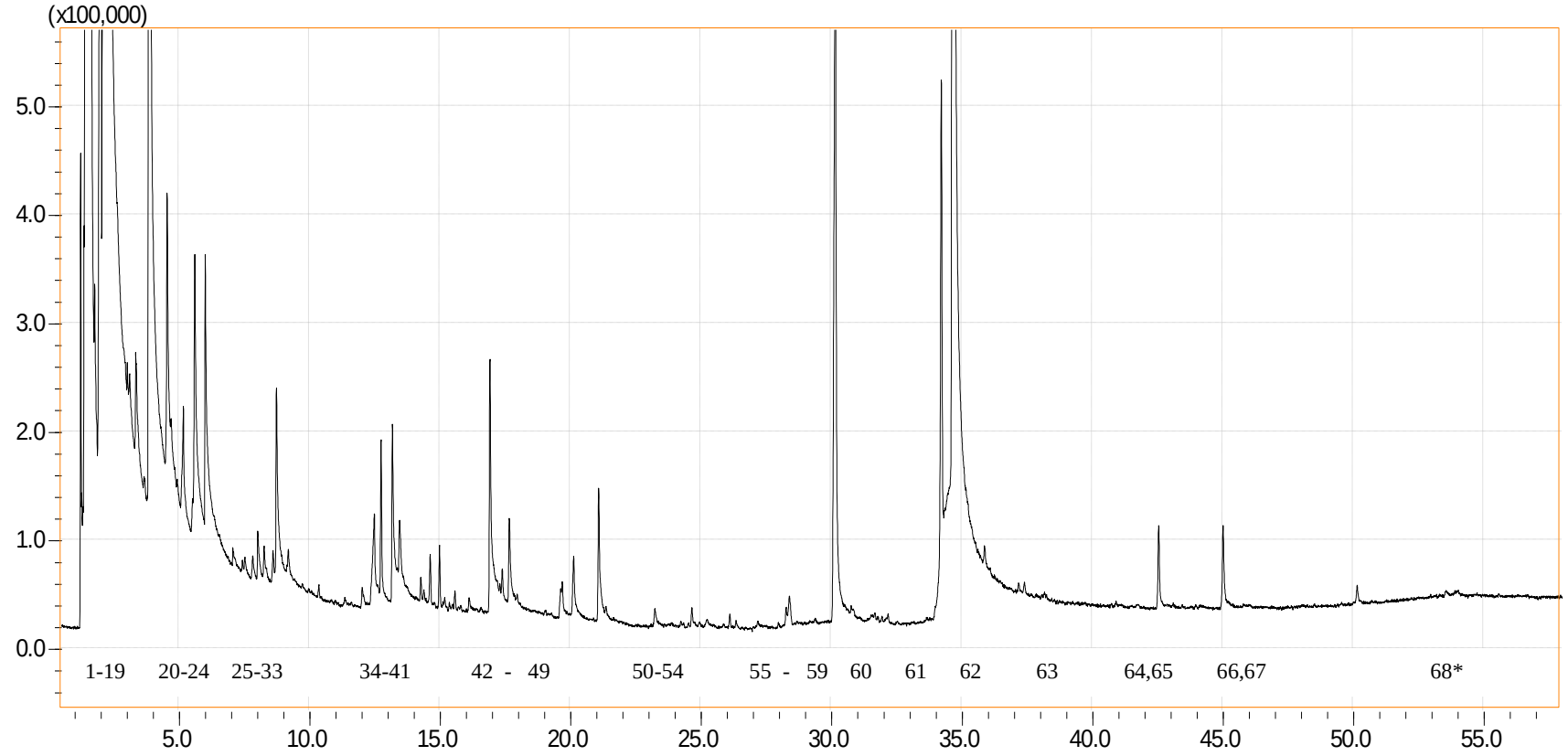
(*:EK D'de listedeki bileşikler)

EK:11 Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşin 18-22°C’de 1 aylık depolanmasına ait kromatogram



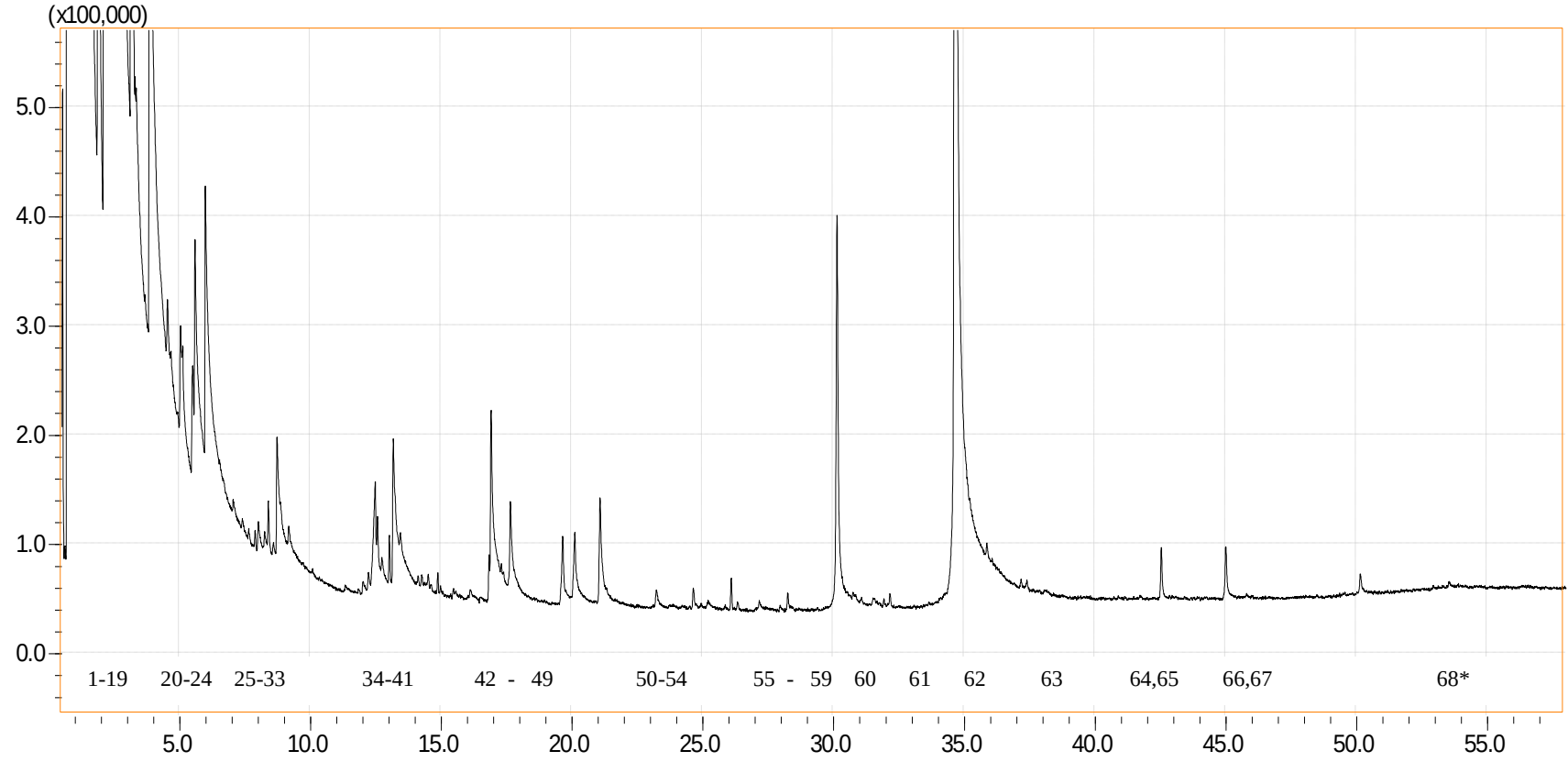
(*:EK D’de listedeki bileşikler)

EK I2: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşin 18-22°C’de 2 aylık depolanmasına ait kromatogram



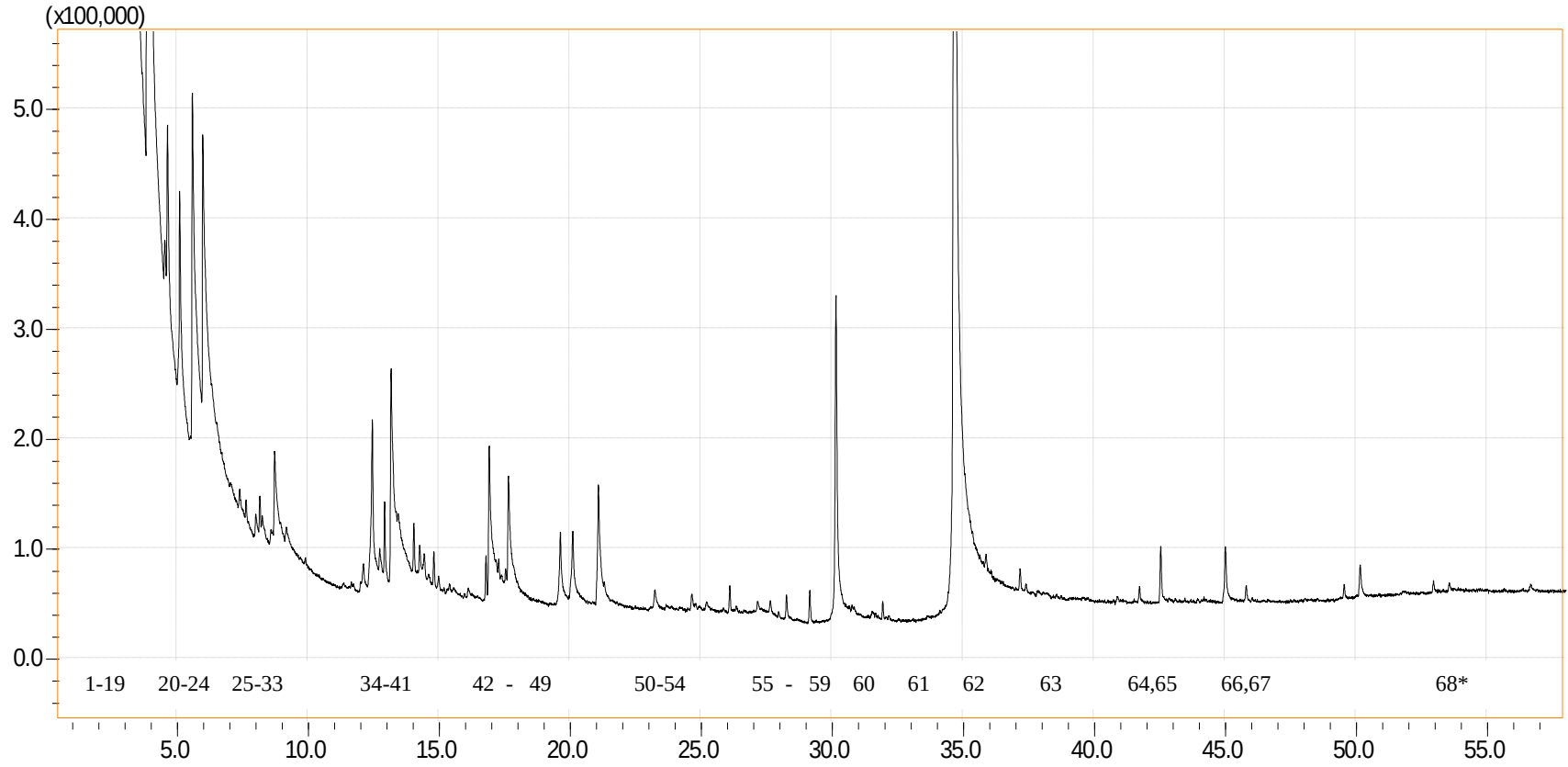
(*:EK D’de listedeki bileşikler)

EK I3: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşin 18-22°C’de 3 aylık depolanmasına ait kromatogram



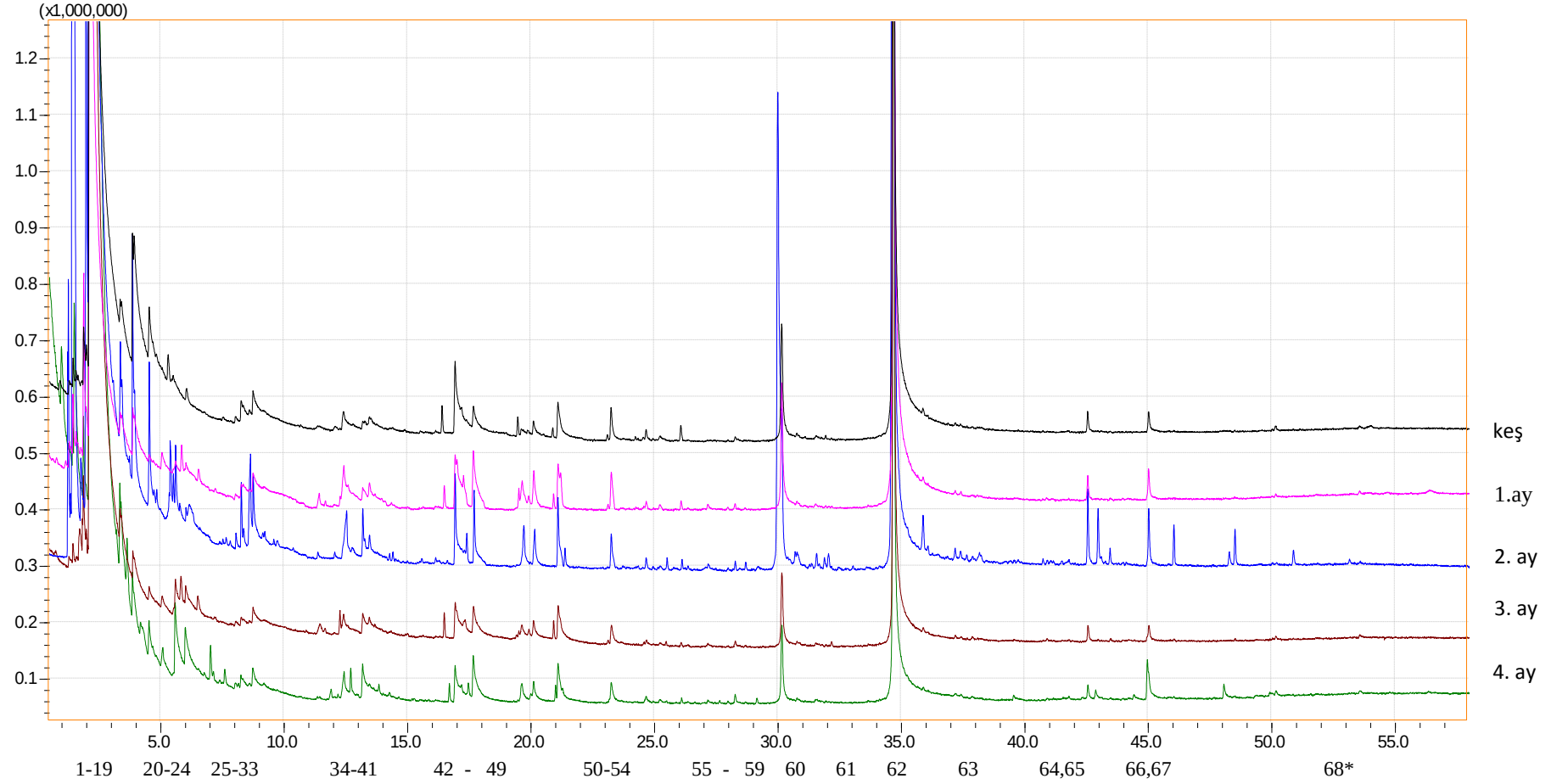
(*:EK D’de listedeki bileşikler)

EK 14: Nihai pH değeri 4.60 olan yoğurttan üretilen keşin 18-22°C’de 4 aylık depolanmasına ait kromatogram



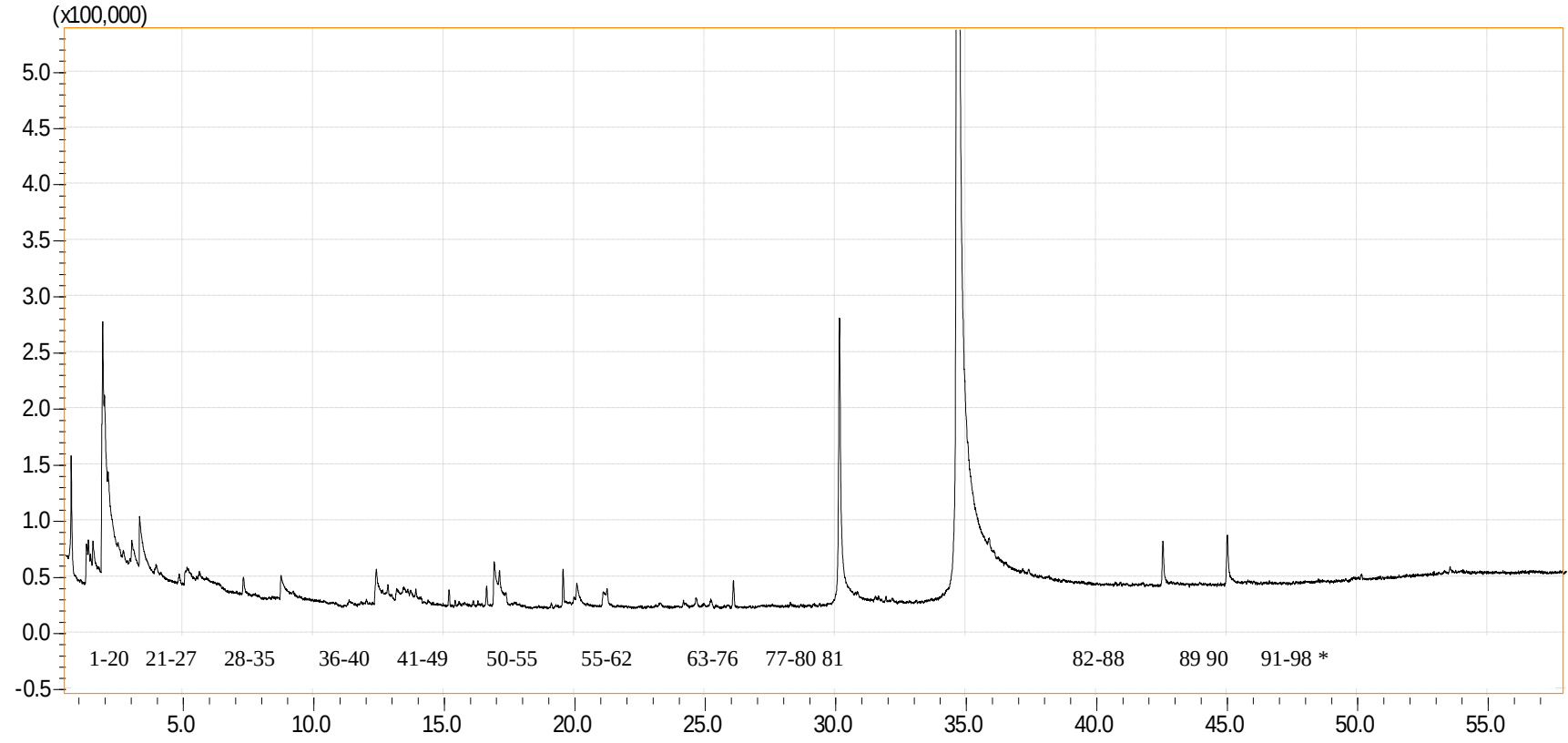
(*:EK D’de listedeki bileşikler)

EK 15: Nihai pH değeri 4.60 yoğurtların oda sıcaklığında depolama kromatogramları



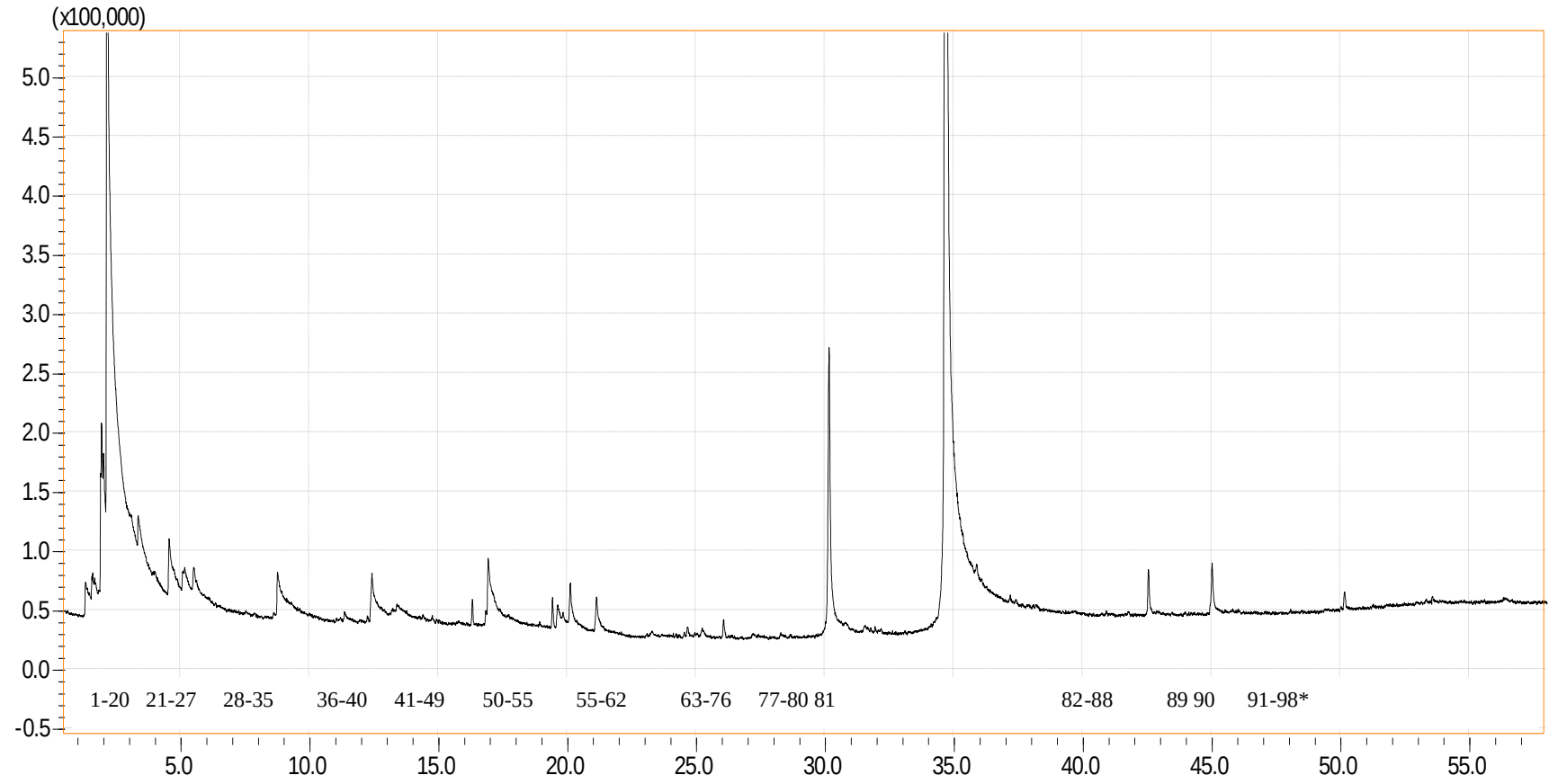
(*:EK D’de listedeki bileşikler)

EK J1:Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurda ait kromatogram



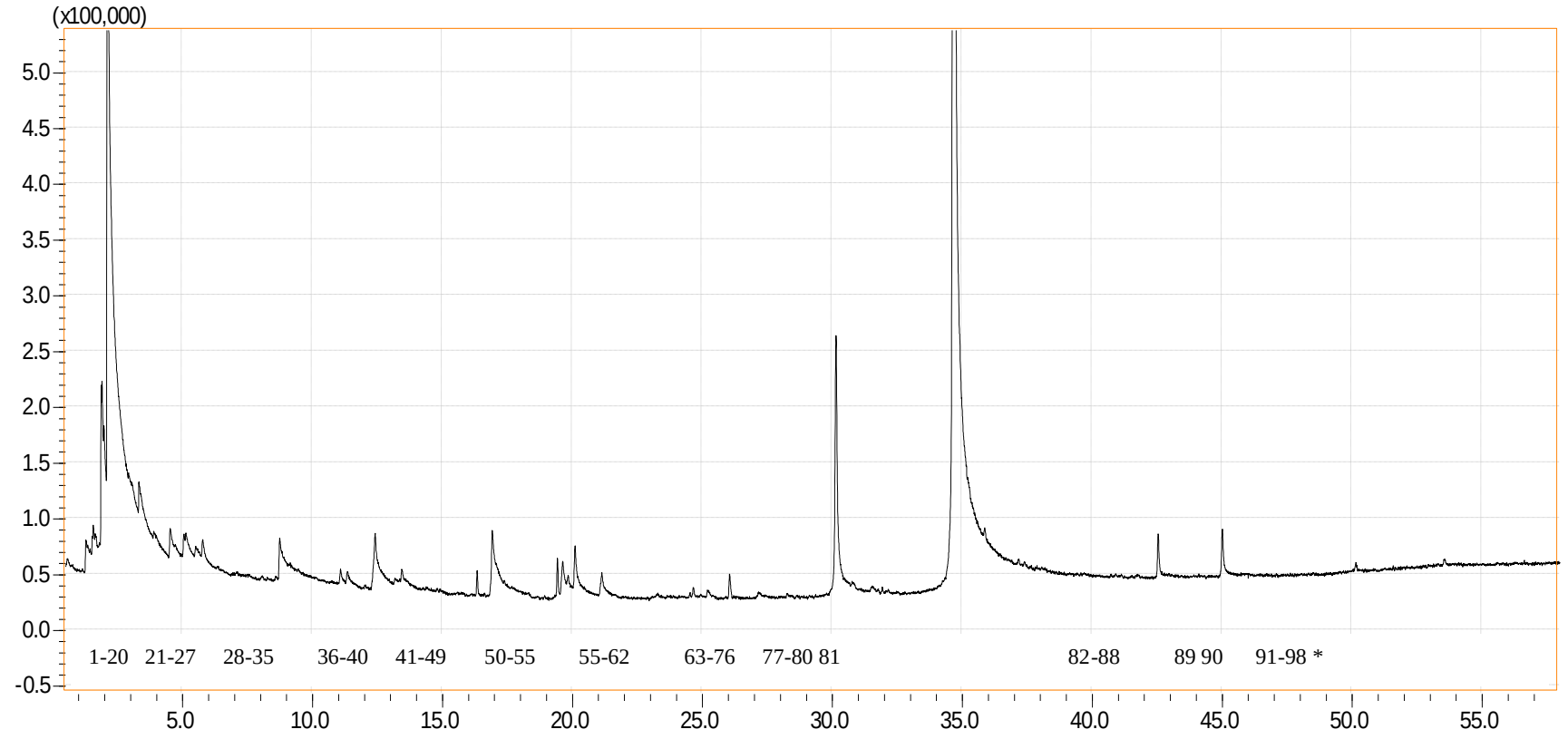
(*:EK C'de listedeki bileşikler)

EK J2: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen süzme yoğurtlara ait kromatogram



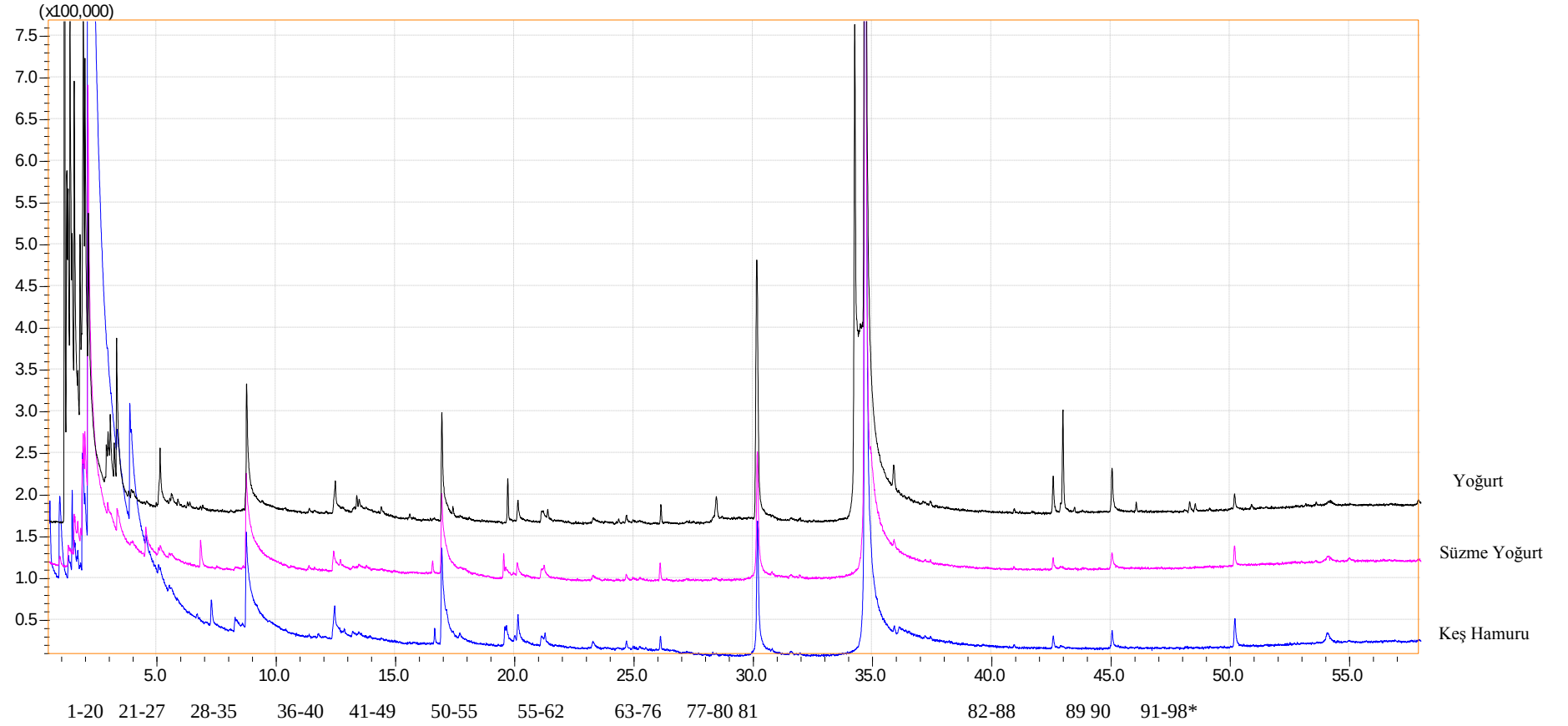
(*:EK C'de listedeki bileşikler)

EK J3: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keş hamurlarına ait kromatogram



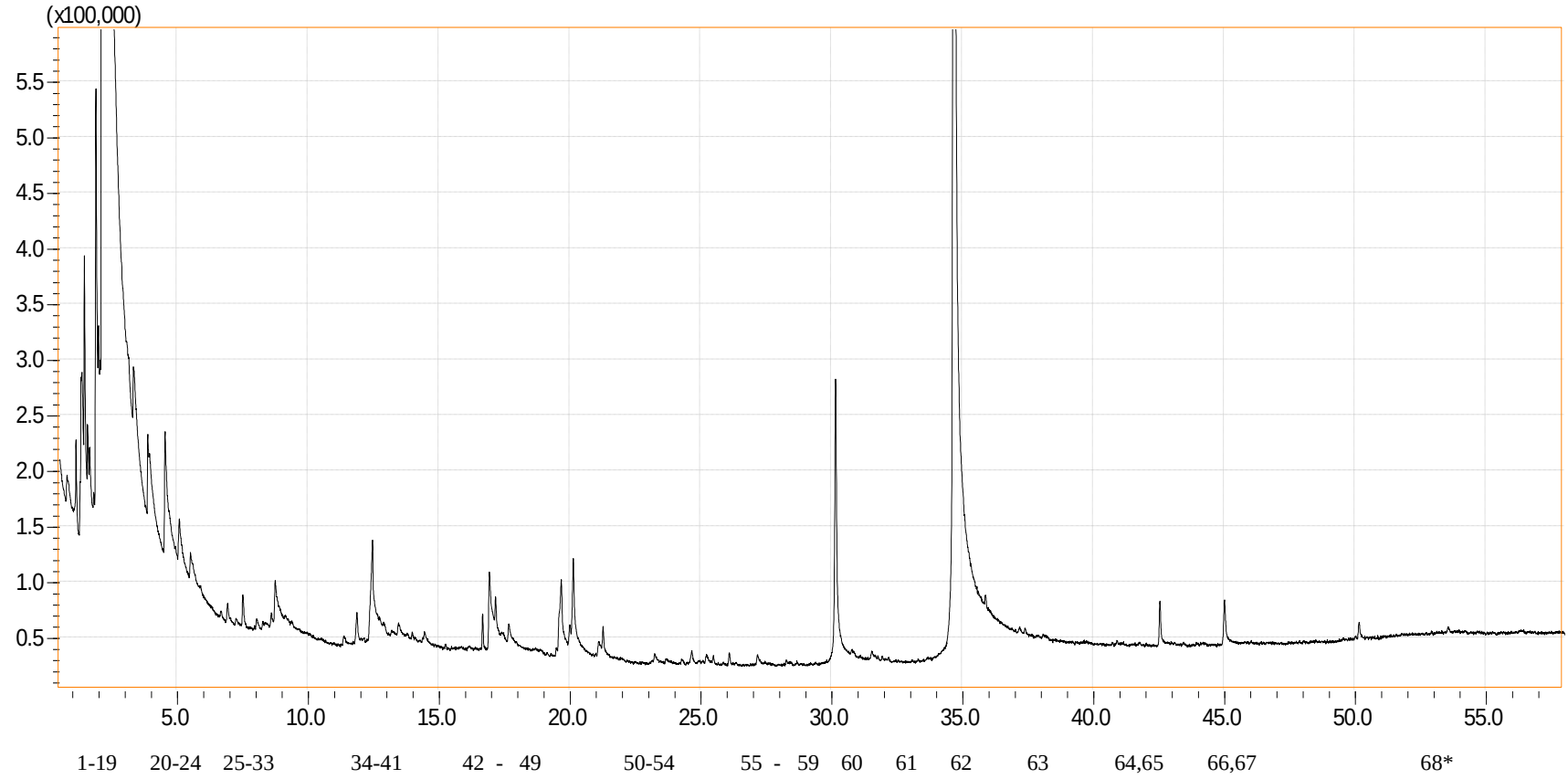
(*:EK C'de listedeki bileşikler)

EK J4: Nihai pH 4.00 olan yoğurt, süzme yoğurt ve keş hamuruna ait uçucu bileşenlerin oranı (% alan)



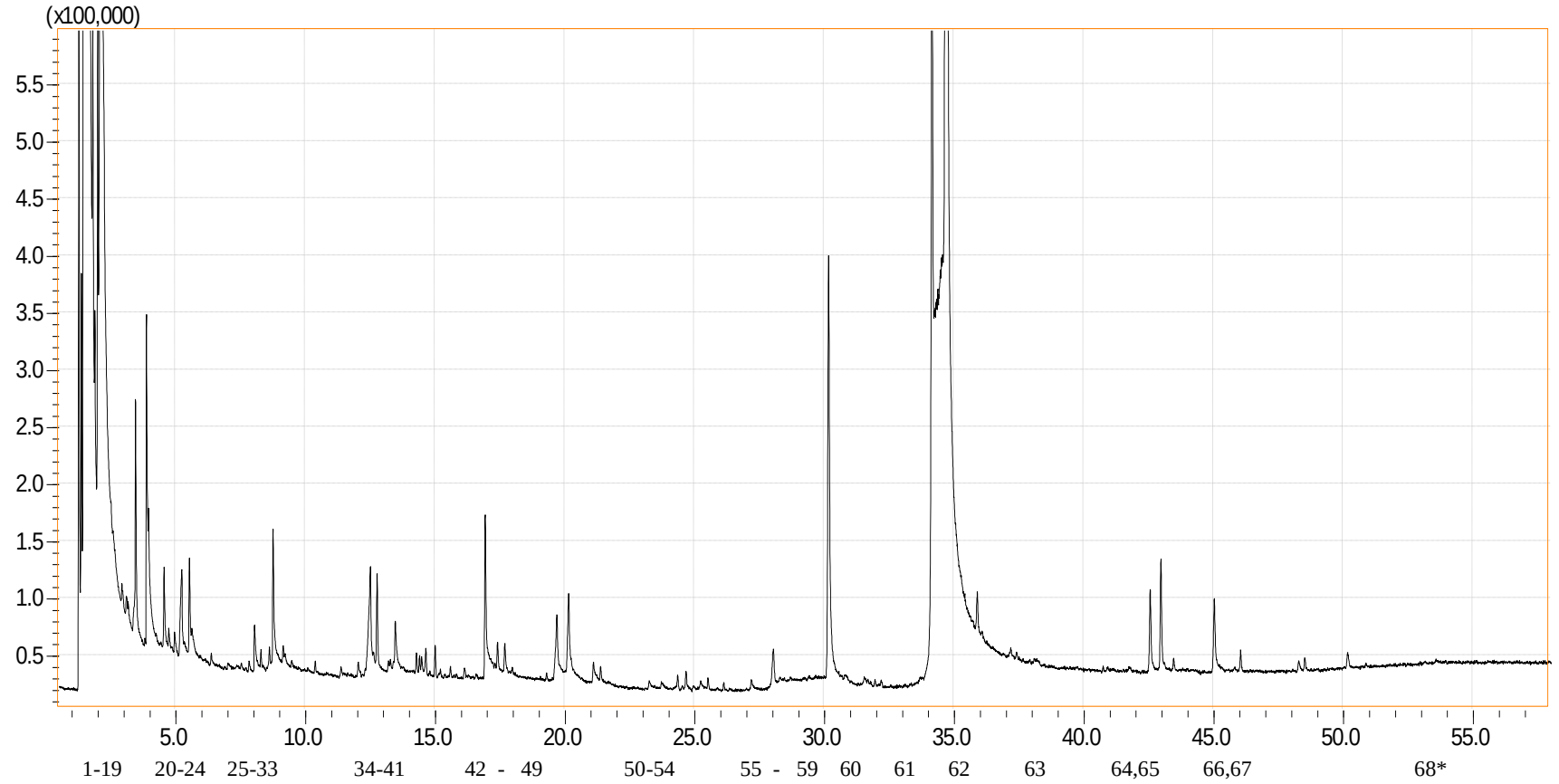
(*:EK C'de listedeki bileşikler)

EK K1: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşe ait kromatogram



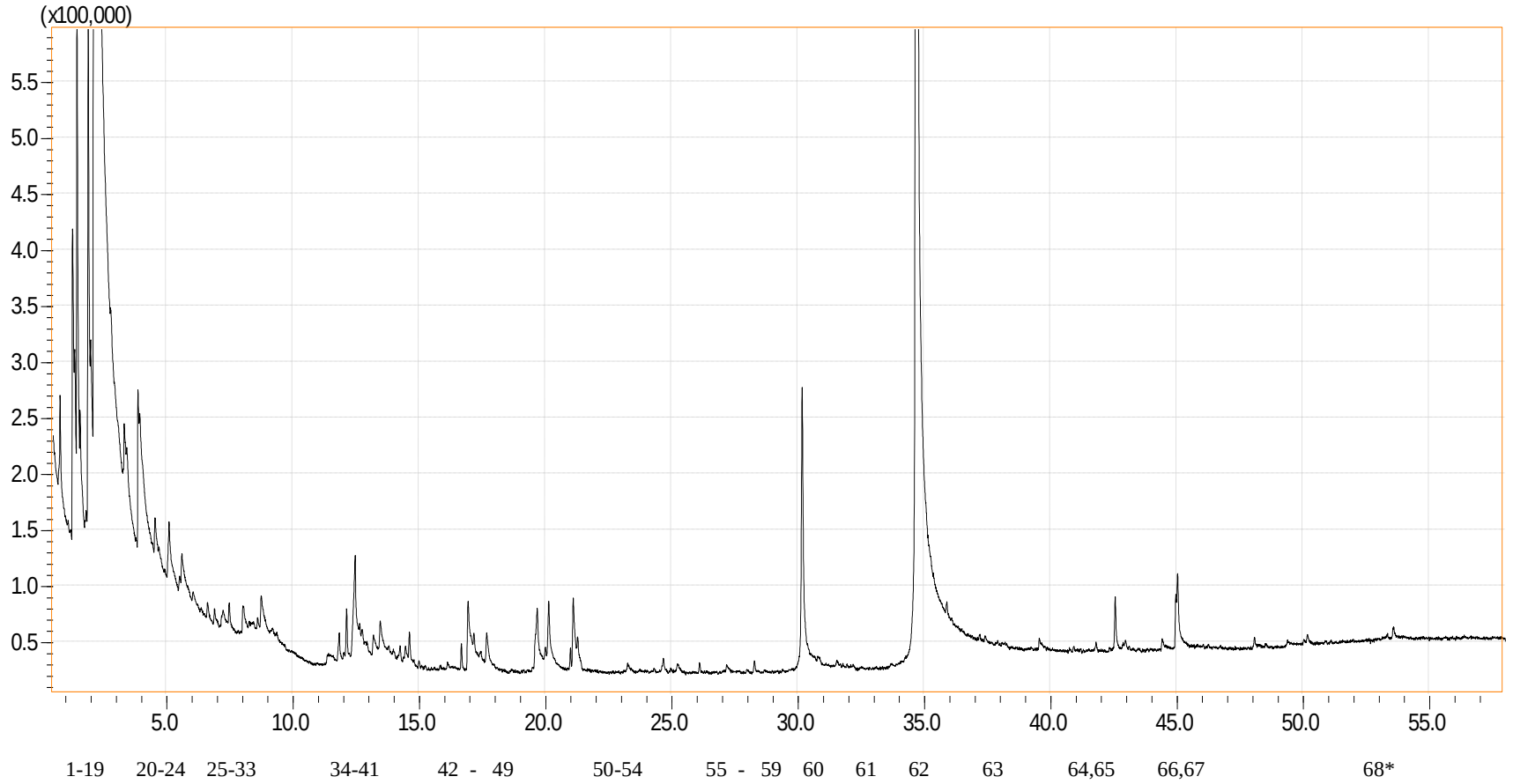
(*:EK E'de listedeki bileşikler)

EK K2: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşin 4°C’de 1 aylık depolanmasına ait kromatogram



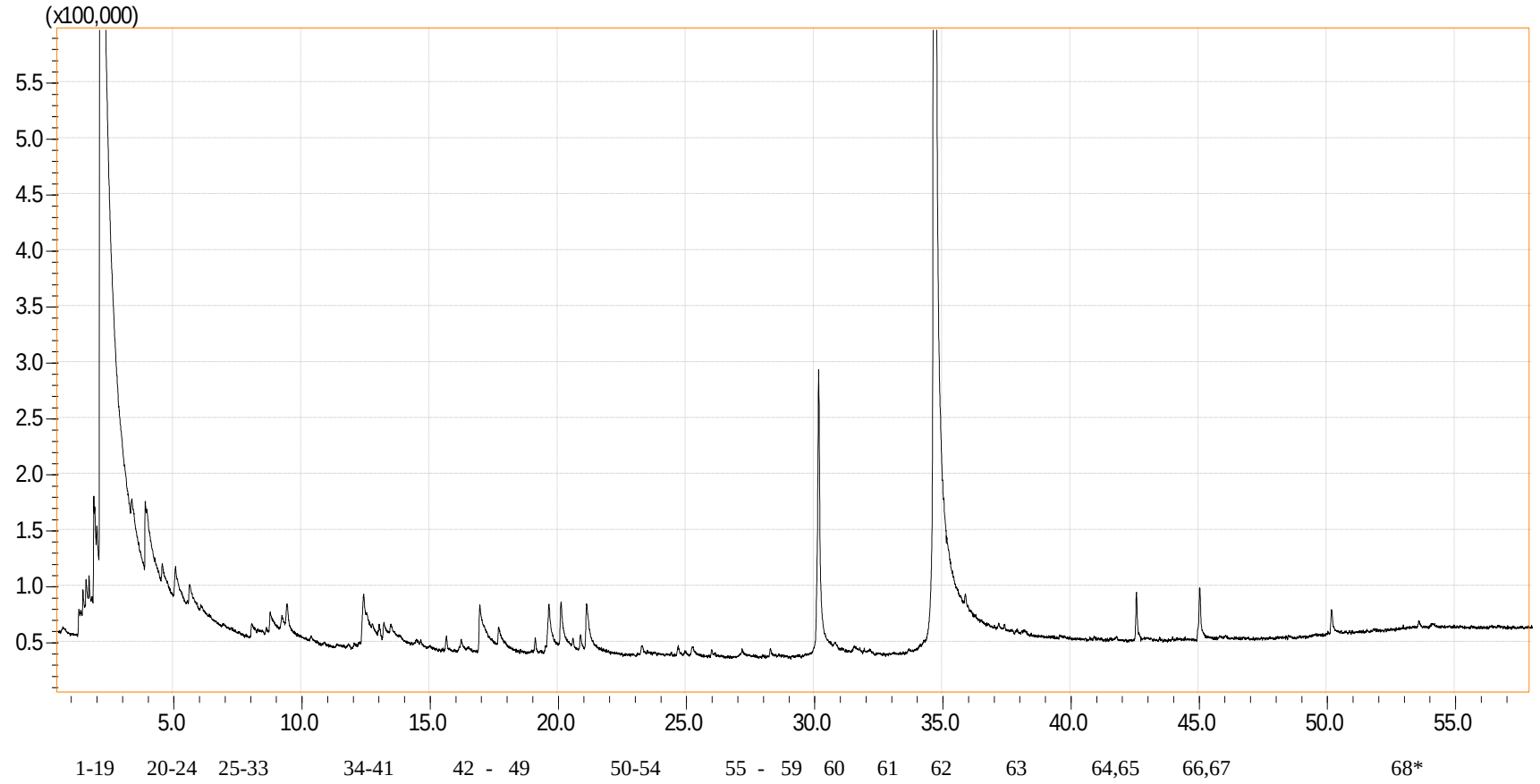
(*:EK E’de listedeki bileşikler)

EK K3: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşin 4°C’de 2 aylık depolanmasına ait kromatogram



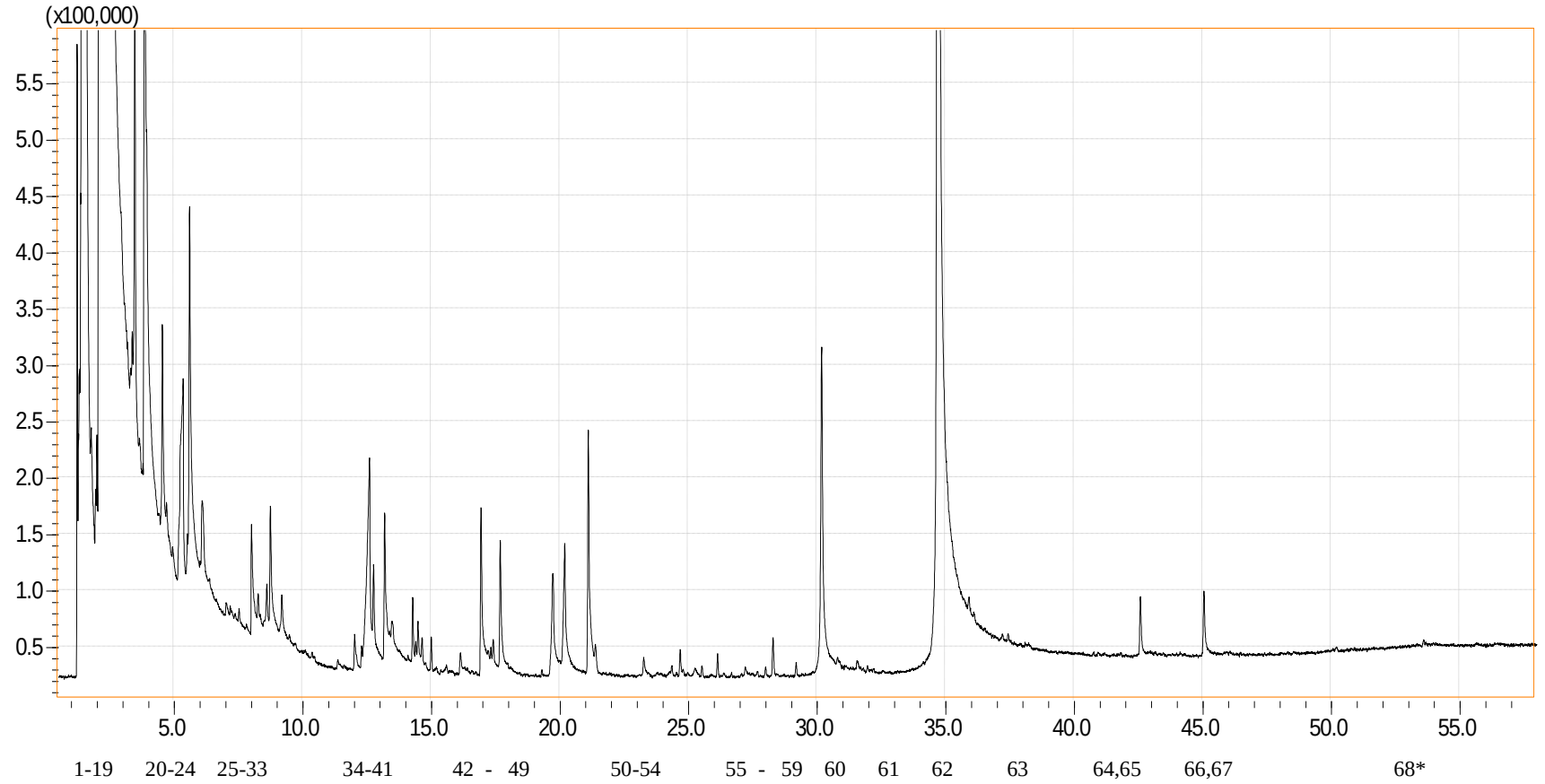
(*:EK E’de listedeki bileşikler)

EK K4: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşin 4°C’de 3 aylık depolanmasına ait kromatogram



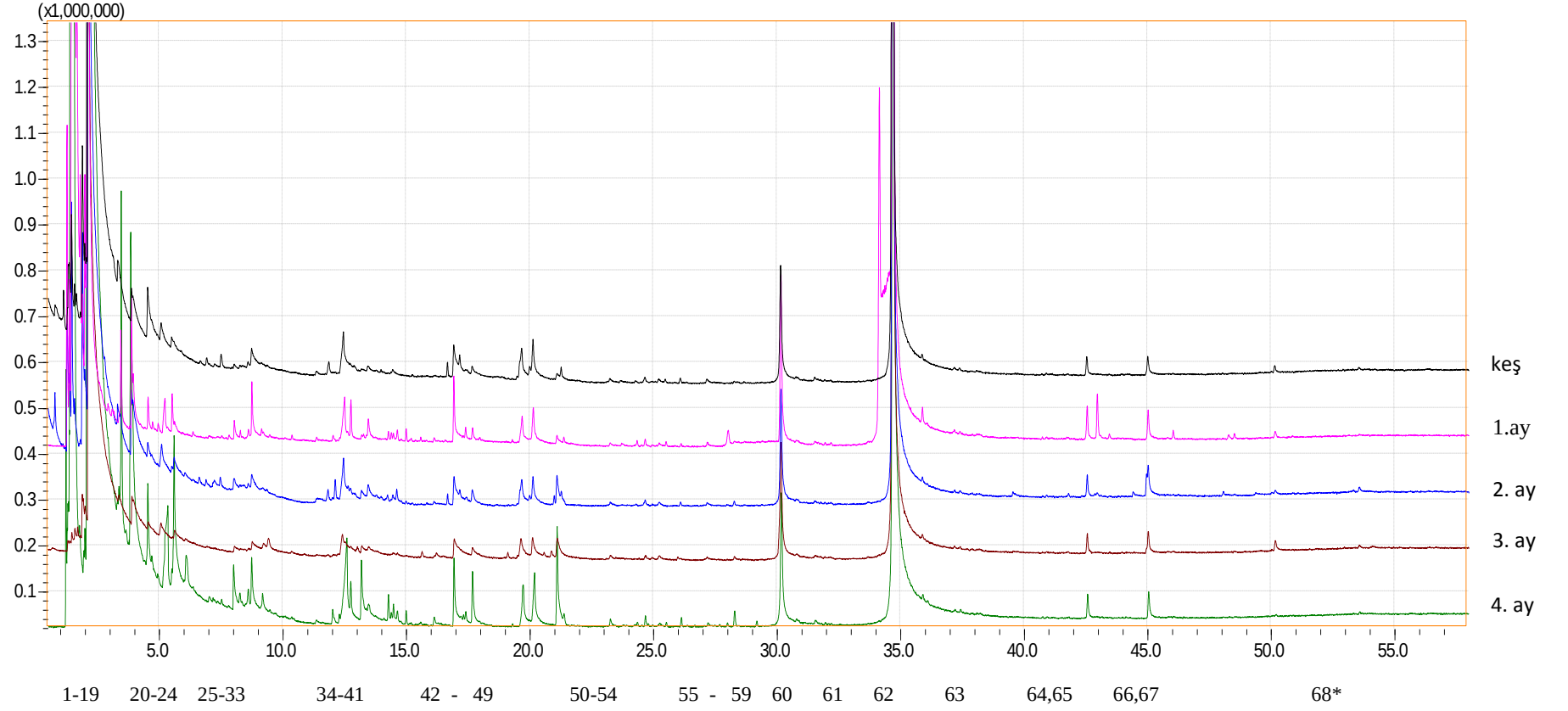
(*:EK E’de listedeki bileşikler)

EK K5: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşin 4°C’de 4 aylık depolanmasına ait kromatogram



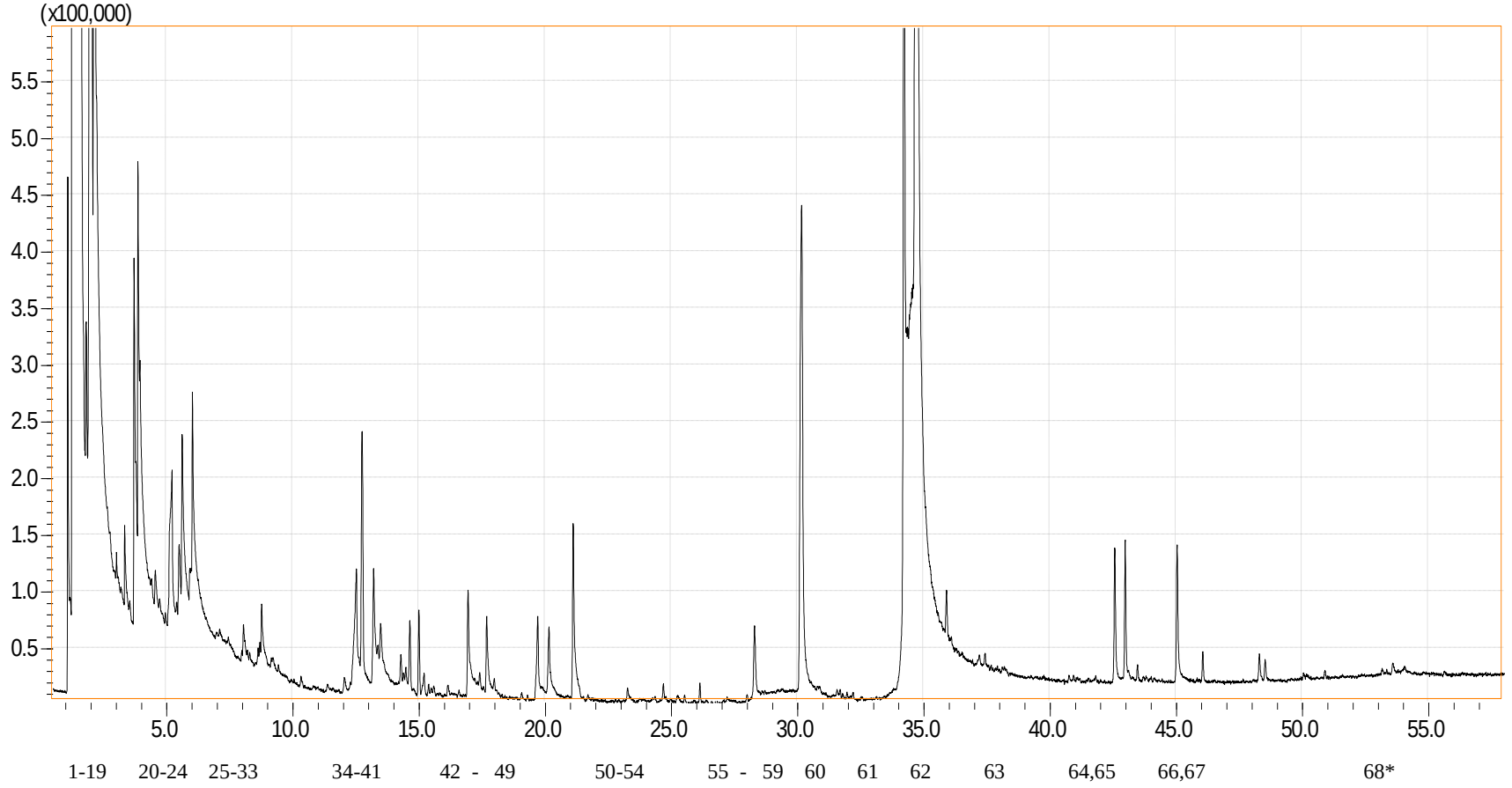
(*:EK E’de listedeki bileşikler)

EK K6: Nihai pH değeri 4.00 yoğurtların soğuk ortamda depolama kromatogramları



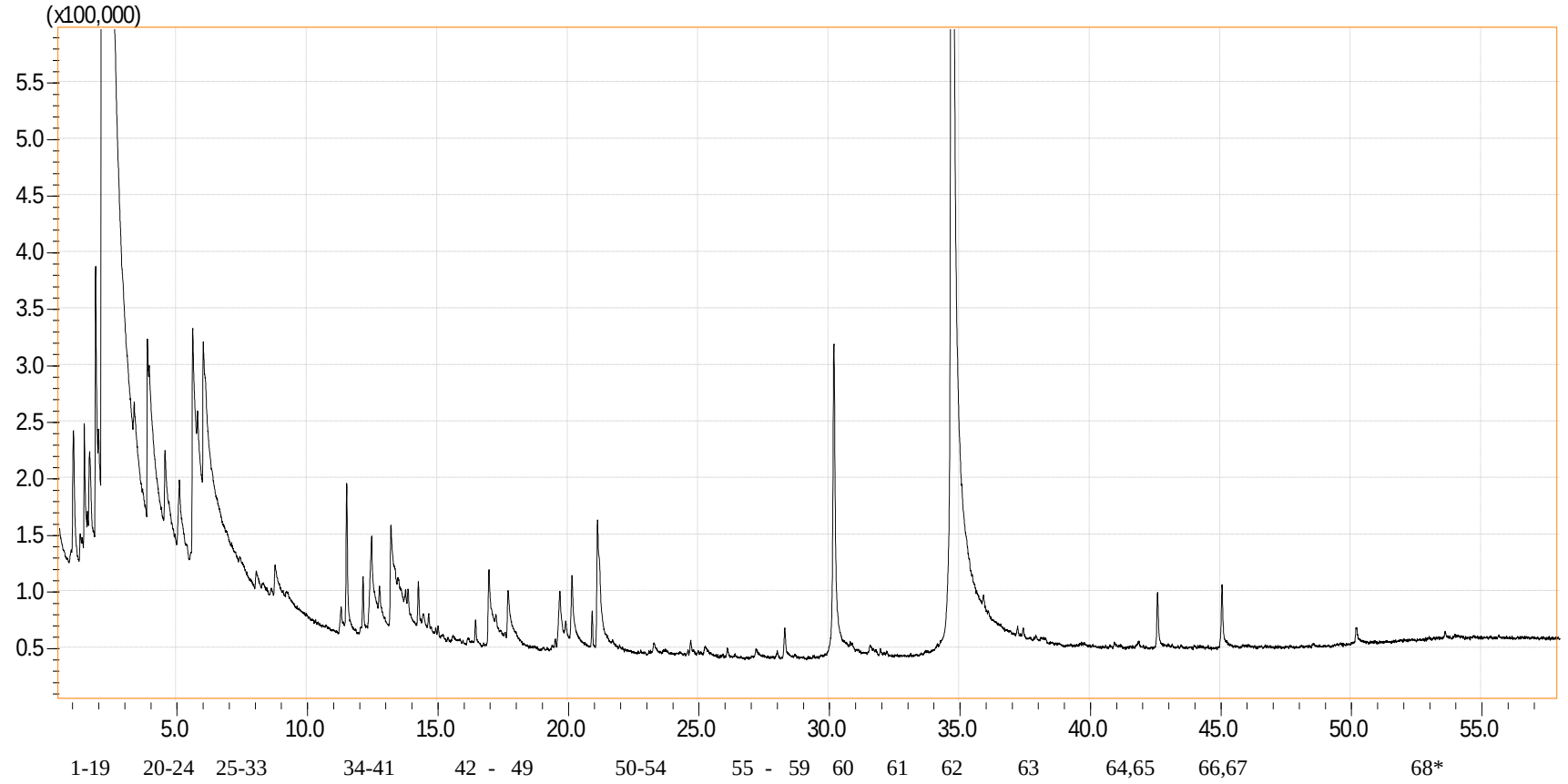
(*:EK E'de listedeki bileşikler)

EK L1: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşin 18-22°C’de 1 aylık depolanmasına ait kromatogram



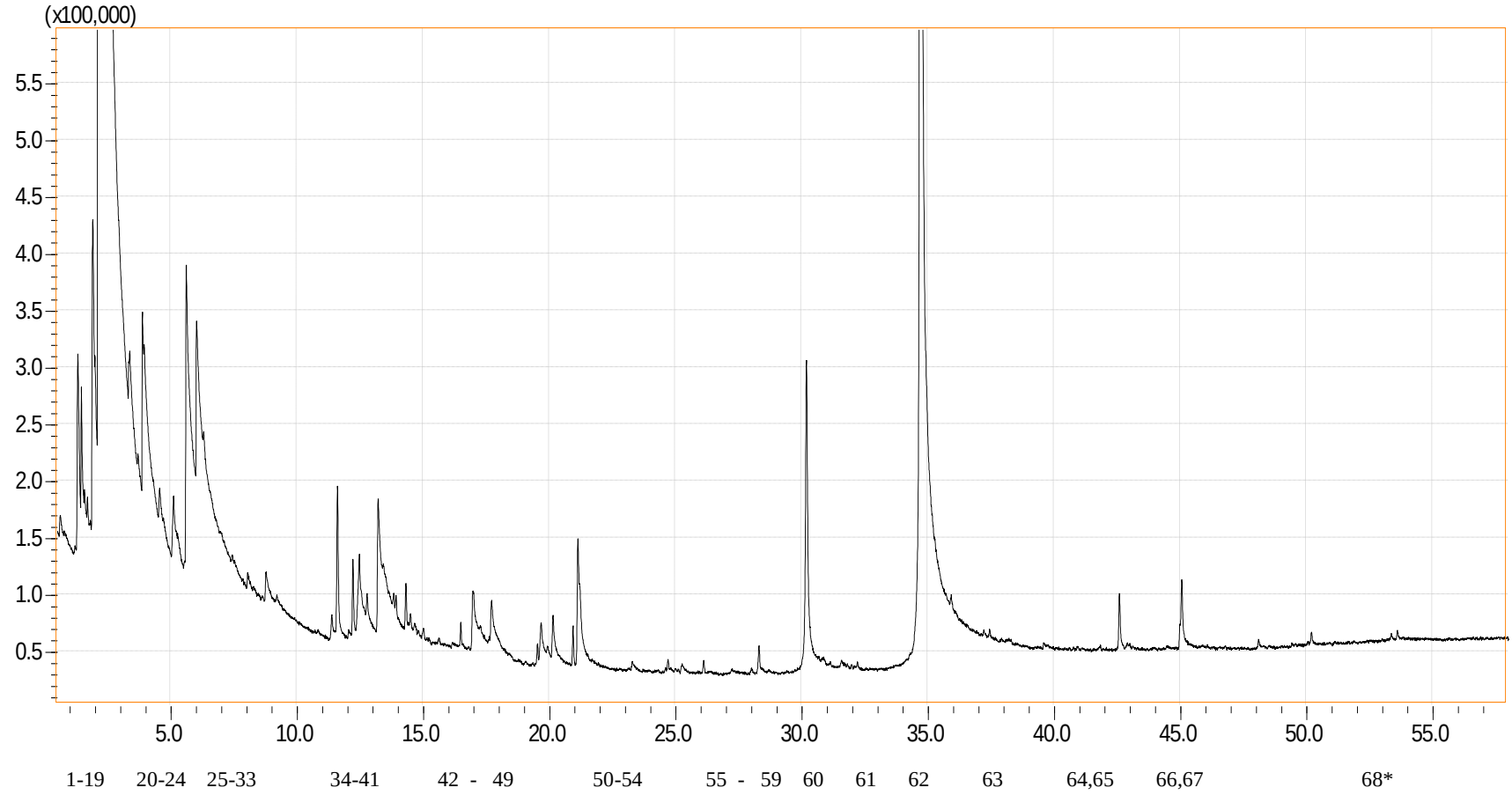
(*:EK E’de listedeki bileşikler)

EK L2 Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşin 18-22°C’de 2 aylık depolanmasına ait kromatogram



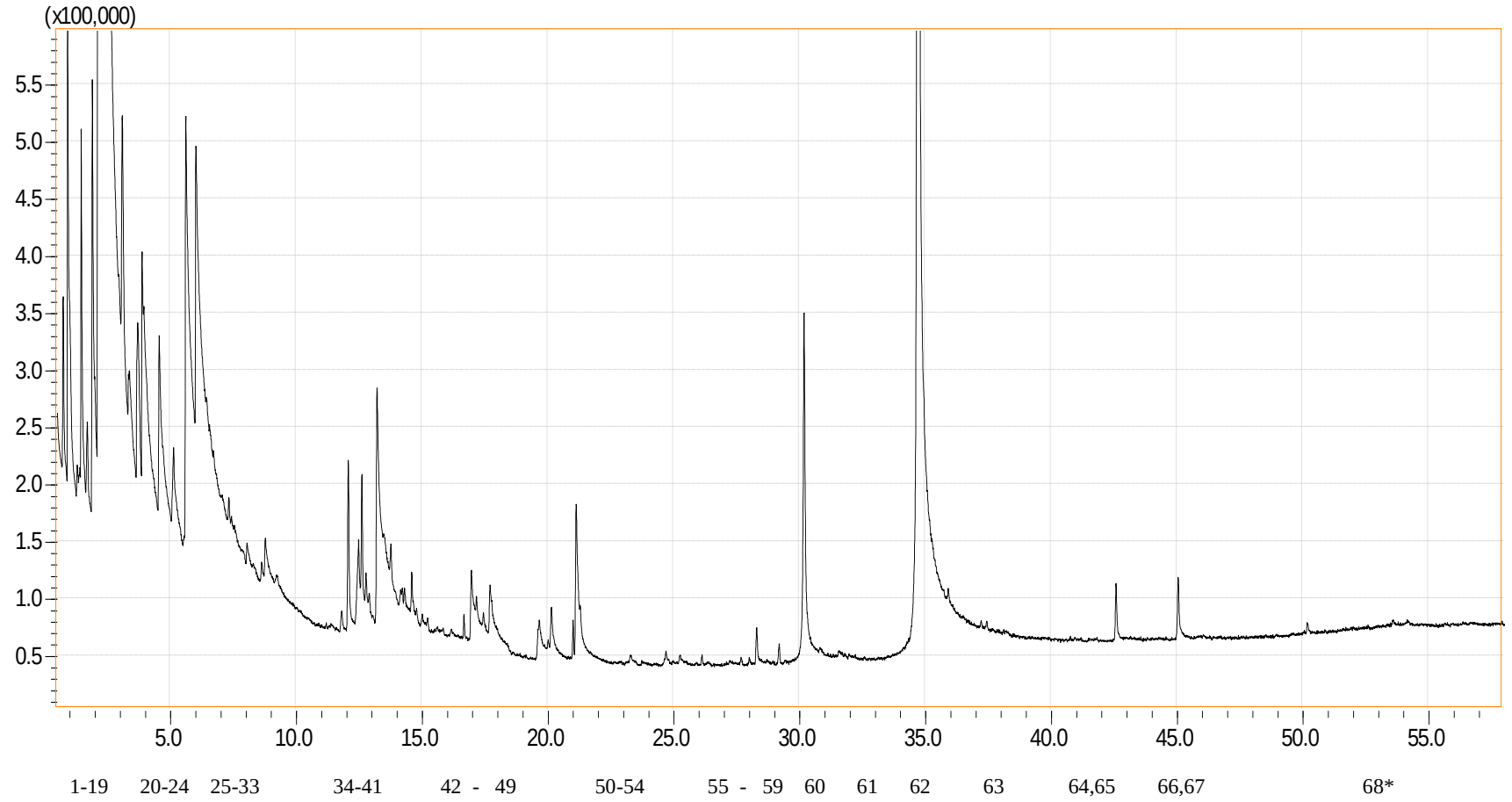
(*:EK E’de listedeki bileşikler)

EK L3: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşin 18-22°C’de 3 aylık depolanmasına ait kromatogram



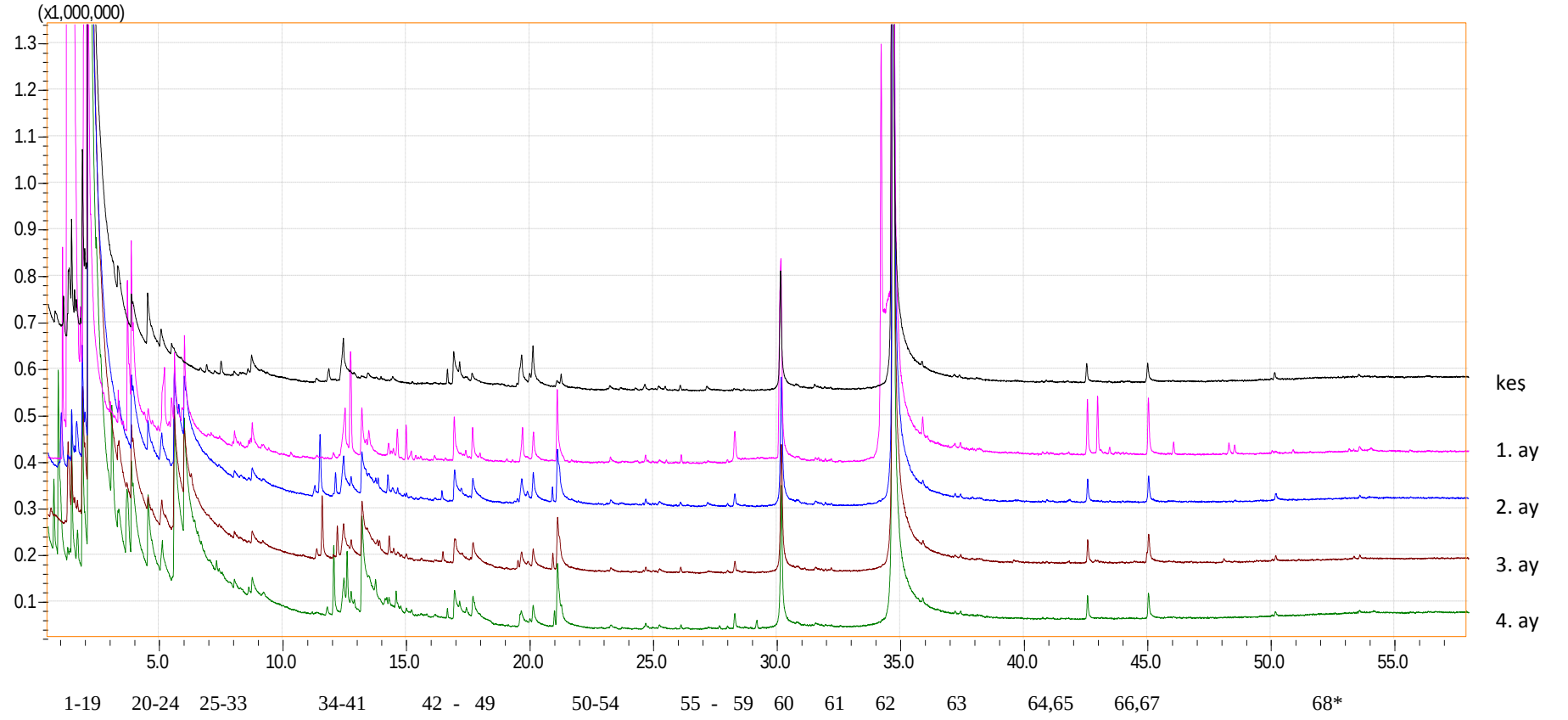
(*:EK E’de listedeki bileşikler)

EK L4: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurttan üretilen keşin 18-22°C’de 4 aylık depolanmasına ait kromatogram



(*:EK E’de listedeki bileşikler)

EK L5: Nihai pH değeri 4.00 olan yoğurtların oda sıcaklığında depolama kromatogramları



ÖZGEÇMİŞ

İsim, Soyisim: Hülya YAMAN

Sürekli Adres: Karamanlı Mah Arapabdullah Sok 13/9 BOLU

Son aldığı derece ve yılı: Yüksek Lisans (2010)

Doğum Yeri ve Yılı: İstanbul / 1974

Orta Öğretimi: Ankara Ayrancı Ortaokulu/ Ankara/1988

Ankara Ayrancı Lisesi/ Ankara/1991

Üniversite Öğretimi Yıllar Aldığı Derece Dereceyi Aldığı Yıl

Lisans: Hacettepe Üniversitesi Gıda Müh. Bölümü/1996

Yüksek lisans/1: Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Tek doz L-arginine yüklemesinin vazodilatasyon ve egzersiz performansına etkisi.
Danışman: Prof. Dr. Gül Tiryaki SÖNMEZ

Anabilim Dalı: Antrenörlük Bölümü/2006

Yüksek lisans/2: Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Anabilim Dalı: Gıda Mühendisliği/2010

Pastörize keçi sütünün dondurulması ve dondurarak depolanması sırasında sütte meydana gelen değişimler.
Danışman: Prof. Dr. Hayri COŞKUN

Yayınları :

Görev aldığı projeler:

Pastörize Keçi Sütünün Dondurulması ve Dondurarak Depolanması Sırasında Sütte Meydana Gelen Değişmeler. (SANTEZ **00348.STZ.2009–1 nolu proje**). *Yüksek lisans öğr.. 2009-2010*

Makarnalık Keş üretim teknolojisinin optimizasyonu (BAP **2012.09.01.537 nolu Proje**). **Doktora Öğr. (2012- Devam ediyor)**

A. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler :

A1. Yaman H, Sönmez GT, Gürel K.2010. Effects of oral L-arginine supplementation on vasodilation and VO2max in male soccer players Biomedical Human Kinetics, 2, 25-29,

A2. Özer B, Hayaoğlu A.A, Yaman H, Gürsoy A. 2012. Simultaneous use of transglutaminase and rennet in white brined cheese production. *Int. Dairy Sci. Basımda.*

B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (Proceedings) basılan bildiriler:

B1. Çakır İ, Yaman H, Yaşlı B, Tunçtürk Y, Coşkun H. 2010. Chemical and Microbiological Properties of Naturally Fermented Herbs Used in Herby Cheese Production. 1st International Congress on Food Technology Abstract Book, p:438. November 03-06,2010 Antalya-Turkey

B2.Yaman A, Yaman H. 2010. Production of Bolu hazelnut candy and differences from cultural hazelnuts.p:740-741. Proceedings of The 1st International Symposium on “Traditional Foods From Adriatic to Caucasus”. April, 15-17,210. Tekirdağ-Turkey

B3.Yaman H., Coşkun H. 2011. Freezing of pasteurized goat milk and changes in milk durig frozen storage. “4th international Congress on Food and Nutrition” and “3rd SAFE Consortium International Congress on Food safety”. Abstract Book, p:38. October, 12-14,2011. İstanbul/Turkey

B4.Seyhan E., **Yaman H.**, Özer B. 2011.Development of a Novel Functional Whey-Based Beverage. “4th international Congress on Food and Nutrition” and “3rd SAFE Consortium International Congress on Food safety”. Abstract Book, p:30. October, 12-14,2011. İstanbul/Turkey

B5. Yaman H., Coşkun H. 2012. The effect of freezing process on cheese ripening. 2012 IDF Cheese Ripening and Technology Symposium. Abstract Book. May 21-24, 2012 Madison/USA

B6. Coşkun H., Yaman H., 2012. Most Common Traditional Turkish Cheeses and Their Ripening Properties. 2012 IDF Cheese Ripening and Technology Symposium. Abstract Book. May 21-24, 2012 Madison/USA

B7. Özer B, Hayaoğlu A.A, Yaman H, Gürsoy A. 2012. Simultaneous use of transglutaminaz and rennet in white brined cheese production. 2012 IDF Cheese Ripening and Technology Symposium. Abstract Book. May 21-24, 2012 Madison/USA

C. Yazılan ulusal / uluslararası kitaplardaki bölümler :

Derlemeler

Özer, B.H. ve Yaman, H. 2013. Microbiology of liquid milk. *Encyclopedia of Food Microbiology*. (Ed. Batt C *et al.*), 2nd ed.. Academic Pres, (**Basımda**)

D. Ulusal dergilerde yayımlanan makaleler :

D1. Yaman H, Yaşlı B, Çakır İ, Tunçtürk Y, Coşkun H. 2012. Otlı Peynir Üretiminde Kullanılan Salamura Otların Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Akademik Gıda 10(1): 53-56

E. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

E1.Yaman H, Coşkun H, 2010. Keçi Sütü ile İnek Sütü Özelliklerinin Karşılaştırılması. Ulusal Keçicilik Kongresi Bildiriler Kitabı. s.:369-372. 24-26 Haziran 2010. Çanakkale

E2.Yaman, H., Coşkun, H.,2009. Keçi sütü ile inek sütü özelliklerinin karşılaştırılması Pamukkale Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Özeti Kitabı ,s:138. 21-23 Mayıs 2009, Denizli

E3.Coşkun, H.,Yaman, H., 2009. Sütün dondurulması. Pamukkale Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Özeti Kitabı , s:139. 21-23 Mayıs 2009, Denizli

E4.Yaman H, Kök S. 2007. Futbolcu diyetlerinde L-arginin yüklenmesinin egzersiz performansına etkisi.5. Gıda Mühendisliği Kongresi Bildiriler Kitabı. 08-10 Kasım 2007. Ankara

F. Diğer Yayınlar

F1. Yaman H, Coşkun H, 2009, Sütün dondurarak saklanması. Catering Guide. 4(15):22-23

Çalışma Hayatı :

ANSAN A.Ş. (COCA-COLA)

Satış Bölümü / Satış temsilcisi	1996-1998 yılları
---------------------------------	-------------------

PAK TAVUK A.Ş. -BOLU KALİTE YEM SAN. AŞ.

Kalite Kontrol Birimi / Kalite Kontrol Mühendisi	1998-2000 yılları
--	-------------------

KÖYTÜR AŞ

Kesimhane Üretim Birimi / Üretim Mühendisi	2000-2001 yılları
--	-------------------

LAMB-WESTON (BOLPAT)

Kalite Kontrol Birimi / Kalite Kontrol Mühendisi	2001- (8 ay)
--	--------------

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

Sağlık Kültür ve Spor Daire Başkanlığı / Uzman	2001-2006 yılları
--	-------------------

Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Müh. / Uzman	2001-2006 yılları
--	-------------------