

T.C.
YÜZÜNCÜYIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DEPOLAMA SÜRESİ BOYUNCA KIŞ YOĞURTLARINDA MEYDANA
GELEN DEĞİŞİKLİKLER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Şenol KÖSE

DANIŞMAN : Yrd.Doç.Dr. Elvan ÖZRENK

VAN-2009

T.C.
YÜZÜNCÜYIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DEPOLAMA SÜRESİ BOYUNCA KIŞ YOĞURTLARINDA MEYDANA
GELEN DEĞİŞİKLİKLER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Şenol KÖSE

VAN-2009

KABUL ve ONAY SAYFASI

Yrd. Doç. Dr. Elvan ÖZRENK danışmanlığında, Şenol KÖSE tarafından hazırlanan “Depolama Süresi Boyunca Kış Yoğurtlarında Meydana Gelen Değişiklikler” isimli bu çalışma 01/07/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Yakup Can SANCAK İmza

Üye : Yrd. Doç. Dr. Seval ANDİÇ İmza

Üye : Yrd. Doç. Dr. Elvan ÖZRENK İmza

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/...../..... Gün ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

.....

Enstitü Müdürü

ÖZET

DEPOLAMA SÜRESİ BOYUNCA KIŞ YOĞURTLARINDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLER

KÖSE, Şenol

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Elvan ÖZRENK

Haziran 2009, 77 sayfa

Bu çalışmada, homojenize ve homojenize edilmemiş koyun ve koyun ve inek sütü karışımından üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince çeşitli kimyasal ve fiziksel özellikleri araştırılmıştır. Bunun için, standart yoğurt ve süzme yoğurt üretim tekniği kullanılmıştır. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örnekleri steril kavanozlar içerisinde, buzdolabı ortamında (4 °C) depolanmıştır. Depolama süresi, süt çeşidi ve homojenizasyonun etkilerini belirlemek için kış yoğurdu örneklerinde depolamanın 3., 7., 15., 30., 60., 90., 120., 150 ve 180., günlerinde, süzme yoğurt örneklerinde 3., 7., 15., 30 ve 60. günlerinde, yoğurt örneklerinde 3., 7., 15 ve 30. günlerinde bazı kimyasal ve fiziksel analizler yapılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre homojenize sütlerden yapılan kış yoğurdu ve süzme yoğurt örneklerinin kurumadde de yağ, asitlik, lipoliz, proteoliz ve pıhtı yapışkanlığı değerleri homojenize edilmemiş sütlerden yapılanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca Koyun sütünden üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin kurumadde, kül, asitlik, pH, pıhtı sıklığı, pıhtı yapışkanlığı ve proteoliz değerleri, koyun+inek sütü karışımından üretilenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Yine depolama süresince kış yoğurdu ve süzme yoğurt örneklerinde serum ayrılmasına rastlanmamış, yoğurt örneklerinde ise serum ayrılması değeri zamanla azalmıştır.

Sonuç olarak, süzme yoğurttan herhangi bir katkı maddesi ilave etmeden elde edilen kış yoğurtlarının uzun süre bozulmadan muhafaza edilebildiği saptanmıştır. Ayrıca kış yoğurdu üretiminde koyun+inek sütü karışımı yerine koyun sütü kullanımının randımanı artırdığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kış yoğurdu, depolama, süt çeşidi, homojenizasyon

ABSTRACT

CHANGES OCCURING IN WINTER YOGHURT DURING THE STORAGE PERIOD

KÖSE, Şenol

MSc, Food Engineering and Science

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Elvan ÖZRENK

June 2009, 77 pages

In this study, winter yoghurt, straining yoghurt and yoghurt samples produced from homogenized and nonhomogenized sheep and mixture of sheep and cows milks evaluated during the storage period in terms of some chemical and physical properties. For this, standard techniques were used in the production of yoghurt and straining yoghurt. Winter yoghurt, straining yoghurt and yoghurt samples were stored inside of sterile jar in the refrigerator (4 °C). Some chemical and physical analyses were made to determine the effect of storage time, type of milk and homojenization in winter yoghurt sample on the days of 3rd, 7th, 15th, 30th, 60th, 90th, 120th, 150th and 180th days, in straining yogurt samples on the days of 3rd, 7th, 15th, 30th and 60th days, in yoghurt samples on the days of 3rd, 7th, 15 and 30th.

According to the findings obtained from the homogenization milk of winter yoghurt and straining yoghurt samples dry matter, fat, acidity, lipolyse, proteolyse and stickiness values were higher than that of made from nonhomogenization milk. Winter yoghurt, straining yoghurt and yoghurt samples produced from sheep milk had higher dry matter, ash, acidity, pH, consistence, stickiness and proteolyse values than that produced from mixture of sheep and cows milk. During the storage, no serum separation in exist but serum separation decreased with time in yoghurt samples.

As a result, winter yoghurt prepared straining yogurt with no additives maintained freshness long enough. In addition winter yoghurt prepared from sheep and cow milk mixture increased the yield.

Key Words: Winter yoghurt, storage, milk type, homogenization

ÖN SÖZ

Süt; memeli hayvanların meme bezlerinden salgılanan kendine özgü tat, koku ve kıvamda olan beyaz veya krem renkli çabuk bozulabilen bir gıdadır. Üretilen sütün bir kısmı içme sütü olarak tüketilirken önemli bir kısımda bundan elde edilen ürünler olarak değerlendirilmektedir. Bu şekliyle hem daha uzun süre bu değerli gıda maddesinden yararlanılmakta ve hem de insanların damak zevkine göre değişik süt ürünleri elde edilmiş olmaktadır. İşte bu ürünlerden birisi de yoğurttur.

Yoğurt, depolama ve muhafaza şartlarına bağlı olarak belli bir süre sonra tüketilemeyecek duruma gelmektedir. Bu durum içerdiği % 85 oranındaki sudan kaynaklanmaktadır. İnsanoğlu daha uzun süre nitelikleri bozulmadan saklanabilen yoğurt çeşitleri üretme yoluna gitmiştir. Bugün toplumumuzun beslenmesinde önemli yer tutan dayanıklı yoğurt çeşitlerinden en önemlileri; Torba Yoğurt, Kış Yoğurdu, Kurut, Tulum Yoğurdu ve Silivri Yoğurdudur.

Kış yoğurdu ülkemizin Van, Hatay, Sivas illeri ile Akdeniz Bölgesinin bazı illerinde yapılıp tüketilen konsantre bir yoğurt çeşididir. Üretim tekniği bölgelere göre farklı olmakla beraber, genel anlamda yoğurdun suyunun ayrılması, dolayısıyla kurumadde miktarının artırılması ve yoğurdun hava ile temasını kesmek için üzerine eritilmiş parafin, sade yağ, iç yağı veya zeytinyağı dökülerek kışa kadar saklanması esasına dayanmaktadır.

Bu çalışma ile ülkemizde daha çok Van ve ilçelerinde koyun sütünden herhangi bir katkı ve koruyucu madde ilave edilmeden üretilen kış yoğurdunun, hem koyun sütünden, hem de koyun ve inek sütü karışımından üretilerek depolama süresi boyunca fiziksel ve kimyasal özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Böylece yöresel bir yoğurt çeşidinin yeni yeni özellikleri ortaya konularak, daha kaliteli, besin değeri yüksek, herkes tarafından bilinen ve beğenilip tüketilen kış yoğurdunun üretiminin sağlanması mümkün olacaktır.

Çalışmamın her safhasında katkılarını gördüğüm Danışman Hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Elvan ÖZRENK'e, çalışmamın ders ve laboratuvar döneminde tecrübelerinden yararlandığım Yrd. Doç. Dr. Yusuf TUNÇTÜRK ve Seval ANDİÇ'e, istatistiksel analizlerde yardımlarını esirgemeyen Dr. Hüseyin GENÇCELEP ve Öğr. Gör. Önder YILDIZ'a teşekkür ederim. Ayrıca çalışmam boyunca gerek manevi destekleri, gerekse gösterdikleri ilgi ve anlayışla her zaman yanımda olan anne ve babam başta olmak üzere aileme, arkadaşlarım Serap ve Emre ÖZKAN'a teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	4
2.1 Kış Yoğurdunun Üretim Teknolojisi	6
2.2 Kış Yoğurdunun Kimyasal Bileşimi	9
2.3. Kış Yoğurdunun Tekstürel Yapısı	13
3. MATERYAL ve YÖNTEM	16
3.1. Materyal	16
3.1.1. Yoğurt üretiminde kullanılan süt	16
3.1.2. Yoğurt üretiminde kullanılan kültür	16
3.1.3. Yoğurt üretiminde kullanılan ambalaj malzemesi	17
3.1.4. Yoğurt üretiminde kullanılan margarin	17
3.2. Yöntem	17
3.2.1. Denemenin düzenlenmesi	17
3.2.2. Kış yoğurdunun yapılışı	18
3.2.3. Örnek alma ve örneklerin analize hazırlanması	21
3.2.4. Uygulanan analizler	21
3.2.4.1. Çiğ süt analizleri	21
3.2.4.2. Yoğurt analizleri	22
3.2.4.2.1. Yoğurt randımanı	22
3.2.4.2.2. Yoğurt örneklerinde kimyasal analizler	22
3.2.4.2.2.1. Kurumadde tayini	22
3.2.4.2.2.2. Yağ tayini	22
3.2.4.2.2.3. Toplam azot tayini	23
3.2.4.2.2.4. Asitlik oranının (laktik asit cinsinden) tayini	23
3.2.4.2.2.5. pH ölçümü	24
3.2.4.2.2.6. Kül tayini	24
3.2.4.2.2.7. Lipoliz değerinin belirlenmesi	24
3.2.4.2.2.8. Proteolizin spektrofotometrik yolla belirlenmesi	26
3.2.4.2.3. Fiziksel analizler	26
3.2.4.2.3.1. Tekstür analizi	26
3.2.4.2.3.2. Serum ayrılması	27
3.2.4.2.4. İstatiksel analizler	27
4. BULGULAR	28
4.1. Kış Yoğurdu Örneklerinin Depolama Süresince Kimyasal Bileşimi	28
4.1.1. Kurumadde	28
4.1.2. Yağ	30
4.1.3. Kurumadde de yağ	33
4.1.4. Protein	35
4.1.5. pH	38

4.1.6. Asitlik (% Laktik asit)	41
4.1.7. Kül	43
4.1.8. Lipoliz değeri (yağ asitliği, ADV)	46
4.1.9. Proteoliz oranı	49
4.2. Kış Yoğurdu Örneklerinin Depolama Süresince Fiziksel Özellikleri	52
4.2.1. Tekstürel nitelikler	52
4.2.1.1. Pıhtı sıklığı	52
4.2.1.2. Pıhtı yapışkanlığı	54
4.2.1.3. Serum ayrılması	57
4.3. Kış yoğurdunun randımanı	58
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	60
5.1. Kimyasal Analizler	60
5.1.1. Kurumadde	60
5.1.2. Yağ	61
5.1.3. Kurumadde de yağ	62
5.1.4. Protein	62
5.1.5. pH	63
5.1.6. Asitlik (% Laktik asit)	64
5.1.7. Kül	65
5.1.8. Lipoliz değeri (yağ asitliği, ADV)	65
5.1.9. Proteoliz oranı (mM)	66
5.2. Fiziksel özellikler	67
5.2.1. Pıhtı sıklığı	67
5.2.2. Pıhtı yapışkanlığı	68
5.2.3. Serum ayrılması	68
6. KAYNAKLAR	70
ÖZGEÇMİŞ	77

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Yoğurt üretim akışı	4
Şekil 3.1. Kış Yoğurdu Üretimi Akış Şeması	18
Şekil 4.1. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince kurumadde değişimleri (%)	29
Şekil 4.2. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince yağ değişimleri (%)	31
Şekil 4.3. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurtlarının depolama süresince kurumadde de yağ değişimleri (%)	34
Şekil 4.4. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince protein değişimleri (%)	36
Şekil 4.5. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince pH değişimleri	39
Şekil 4.6. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince asitlik değerindeki değişimler (% laktik asit).	42
Şekil 4.7. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince kül değişimleri (%).	44
Şekil 4.8. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin yağ asitliği (ADV) değerlerinin depolama süresince değişimi	47
Şekil 4.9. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince proteoliz oranının (mM) değişimi	50
Şekil 4.10. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince pıhtı sıkılığı değerleri (N)	53
Şekil 4.11. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince pıhtı yapışkanlığı değerleri (N).	55

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1. Türkiye’de üretilen bazı yoğurtlarımızın ortalama bileşimi	10
Çizelge 3.1. Üretimde kullanılan sütün bazı kimyasal özellikleri	16
Çizelge 4.1. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin olgunlaşma süresince kurumadde değerlerindeki değişimler (% ortalama)	28
Çizelge 4.2a. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin kurumadde değerlerine ait varyans analiz sonuçları	29
Çizelge 4.2b. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	30
Çizelge 4.3. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince yağ değerlerindeki değişimler (% ortalama)	31
Çizelge 4.4a. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin Yağ değerlerine ait varyans analiz sonuçları	32
Çizelge 4.4b. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin yağ değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	32
Çizelge 4.5. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin olgunlaşma süresince kurumadde de yağ değerlerindeki değişimler (% ortalama)	33
Çizelge 4.6a. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin kurumadde de yağ değerlerine ait varyans analiz sonuçları	34
Çizelge 4.6b. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin kurumadde de yağ değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	35
Çizelge 4.7. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince protein değerlerindeki değişimler (% ortalama)	36
Çizelge 4.8a. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin protein değerlerine ait varyans analiz sonuçları	37
Çizelge 4.8b. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin Protein değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	38
Çizelge 4.9. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince pH değerlerindeki değişimler	39
Çizelge 4.10a. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları	40
Çizelge 4.10b. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin pH değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu	40

	karşılaştırma testi sonuçları	
Çizelge 4.11.	Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince asitlik değerlerindeki değişimler (% ortalama)	41
Çizelge 4.12a.	Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin Asitlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları	42
Çizelge 4.12b.	Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin Asitlik değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	43
Çizelge 4.13.	Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince kül değerlerindeki değişimler (% ortalama)	44
Çizelge 4.14a.	Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin kül değerlerine ait varyans analiz sonuçları	45
Çizelge 4.14b.	Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin kül değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	46
Çizelge 4.15.	Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince yağ asitliği (ADV) değerlerindeki değişimler (% ortalama)	47
Çizelge 4.16a.	Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin yağ asitliği (ADV) değerlerine ait varyans analiz sonuçları	48
Çizelge 4.16b.	Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin yağ asitliği (ADV) değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	48
Çizelge 4.17.	Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince proteoliz değerlerindeki değişimler (% ortalama)	49
Çizelge 4.18a.	Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin proteoliz değerlerine (mM) ait varyans analiz sonuçları	51
Çizelge 4.18b.	Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin Proteoliz değerleri (mM) üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	51
Çizelge 4.19.	Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince pıhtı sıklığı değerlerindeki değişimler (N)	52
Çizelge 4.20a.	Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin pıhtı sıklığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları	53
Çizelge 4.20b.	Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin pıhtı sıklığı değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	54
Çizelge 4.21.	Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince pıhtı yapışkanlığı	55

	değerlerindeki değişmeler (N)	
Çizelge 4.22a.	Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin pıhtı yapışkanlığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları	56
Çizelge 4.22b.	Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin pıhtı yapışkanlığı değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	56
Çizelge 4.23.	Farklı süt türleri kullanılarak üretilen yoğurt örneklerinin depolama süresince serum ayrılması değerlerindeki değişmeler (ml/25g)	57
Çizelge 4.24a.	Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerine ait varyans analiz sonuçları	58
Çizelge 4.24b.	Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	58

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C	Santigrat derece
g	Gram
g.s	Gram x saniye
ml	Mililitre
mm	Milimetre
N	Newton
mg	Miligram
kg	Kilogram
mg/kg	Miligram/kilogram
nm	Nanometre
meq	Miliekivalan

Kısaltmalar

ADV	Asitlik derecesi değeri
BDI	Uluslararası sütçülük bürosu
IDF	Uluslararası sütçülük federasyonu
F	İstatistikte F değeri
TS	Türk Standartları

1. GİRİŞ

Süt; dişi memeli hayvanların yeni doğurdukları yavrularını besleyebilmek üzere süt bezlerinden hayvan türlerine göre farklı sürelerde salgılanan, içinde yavrunun kendi kendisini besleyecek duruma gelinceye kadar almak zorunda olduğu tüm besin maddelerini gerekli oranlarda bulunduran, porselen beyazı renginde, kendine has tat ve kokusu olan bir sıvıdır. Süt diğer gıdalara oranla daha fazla yaşamsal besin öğeleri içermektedir. Bu besin öğeleri organizma tarafından kolayca alınabilecek ve sindirilebilecek şekilde olup, organizmanın gelişebilmesi için gerekli olan organik ve anorganik maddelerden oluşmuştur (Metin, 2003).

Doğal halde ve çevre şartlarında dışarıdan bulaşan çeşitli mikroorganizmaların faaliyetleri sonunda, süt tabii özelliğini ve tazeliğini muhafaza edemeyerek kısa zamanda bozulur. Bu nedenle mevcut şartlar insanları süttan dayanıklı ürünler elde etmeye zorlamıştır (Gönç ve Oktar, 1973).

Dayanıklı süt ürünlerinden biri olan yoğurt; koyun, inek, manda ve keçi sütü ile bu sütlerin karışımlarından, *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* bakterileri kullanılarak elde edilen katı kıvamlı, hafif ekşi ve hoş a giden aroması olan bir süt ürünüdür.

4000 yıl önce yoğurt ilk defa Türkler tarafından yapılmıştır. Avrupa’da 20. asrın başlarından itibaren, Amerika’da da yaklaşık 70 yıldır tanınmaya ve yapılmaya başlanmıştır. Bugün ise bütün dünya ülkelerinde üretilip tüketilmektedir (Gönç, 1989). Yoğurt, özellikle Türkiye’de geniş kullanım alanı olan bir süt ürünüdür. Besin değeri üstündür, sindirimi kolaydır. Çeşitli biçimlere sokularak, sulandırılıp ayran haline getirilerek, bazen sarımsak v.s katılıp aroması değiştirilerek, bazen suyu uçurulup daha yoğun hale getirilerek insanların tüketimine sunulur. Hele çocukların ve hastaların; özellikle sindirim bozukluğu çekenlerin başlıca besinidir. Yoğurt, tahıllarla karıştırılıp çeşitli çorbalıkların ve tarhananın yapımında da hammadde olarak kullanılmaktadır. Ayrıca Türkiye’ de özellikle Güney Doğu Anadolu’da tereyağı da yoğurttan üretilmektedir (Yöney, 1974).

Bu üstün özellikleriyle yoğurt; Türk halkının milli bir yiyeceği olmuş, her mevsimde, her ailenin evinde eksik olmayan ve her yaştaki insanın severek, güvenerek kullandığı bir süt ürünü haline gelmiştir (Sakız, 1973).

Beslenmemizde önemli bir yeri olan yoğurdun kişi başına tüketimi yılda 20 kg düzeyindedir. Bu değer Finlandiya' da 40, Bulgaristan' da 35, Yunanistan'da 80 ve ABD'de 113 kg' dır. Türkiye'de yoğurt tüketimi Avrupa ülkeleri kadar olmasa bile diğer süt ürünlerine nazaran oldukça yüksektir (Demirci ve Şimşek, 1997). Başta yoğurt olmak üzere fermente süt ürünlerinin insan sağlığı açısından önemi arttıkça, yoğurt tüketimi ve buna bağlı olarak da üretimi artmaktadır. Ülkemizde üretilen sütün yaklaşık % 23' ü yoğurda işlenmektedir (Yaygın, 1993).

Yoğurt, yapım ve muhafaza şartlarına bağlı olarak belli bir süre sonra ekşimekte, yapısı bozulmakta ve tüketilemeyecek duruma gelmektedir. Bunun sebebi de içerdiği yaklaşık % 85 oranındaki sudur. Bu durumu dikkate alan ve özellikle sıcak iklimin hüküm sürdüğü yerlerde yaşayan toplumlar, daha uzun süre niteliği bozulmadan saklanabilen yoğurt çeşitlerini üretme yoluna gitmişlerdir (Uysal, 1993). Bugün ülkemizin birçok yerinde özellikle kırsal kesimde ve diğer ülkelerde sayısı tam olarak bilinmeyen çeşitli dayanıklı yoğurtlar yapılmaktadır. Yurdumuzda dayanıklı yoğurtlar, çeşitli yollarla normal yoğurdun serumunun bir miktar azaltılması ile elde edilmektedir (Yaygın, 1970).

Ülkemiz dışında da konsantre edilmiş fermente süt ürünleri yapılmaktadır. Bunlar özellikle sıcak iklime sahip olan Arap ülkeleri, Hindistan, İsrail, Yunanistan ve ayrıca İzlanda'da önemli miktarda üretilmektedir. Konsantre edilmiş süt ürünleri Mısır'da "Leben Zeer", Lübnan ve bazı Arap ülkelerinde "Labneh" veya "Lebneh", İsrail'de "Labneh Anbaris", Hindistan' da "Chakka" ve "Shirkland", İzlanda'da "Skyr" adıyla anılmaktadır (Uysal, 1993).

Günümüzde toplumumuzun beslenmesinde önemli yer tutan dayanıklı yoğurt çeşitlerinden en önemlileri; Torba yoğurdu, Kış yoğurdu, Kurut, Tulum yoğurdu ve Silivri yoğurdudur (Uysal, 1993; Özdemir ve ark, 1995).

Ülkemizde kış yoğurdu; güz yoğurdu, tuzlu yoğurt, pişmiş yoğurt ve tutma yoğurt adıyla bilinmektedir. Bu yoğurt özellikle memleketimizin, Van, Hatay, Sivas illeri ile Akdeniz Bölgesinin bazı illerinde yapıp tüketilen konsantre bir yoğurt çeşididir (Gökaltay 1965; Gönç ve Oktar 1973; Kaptan 1986; İnal 1990).

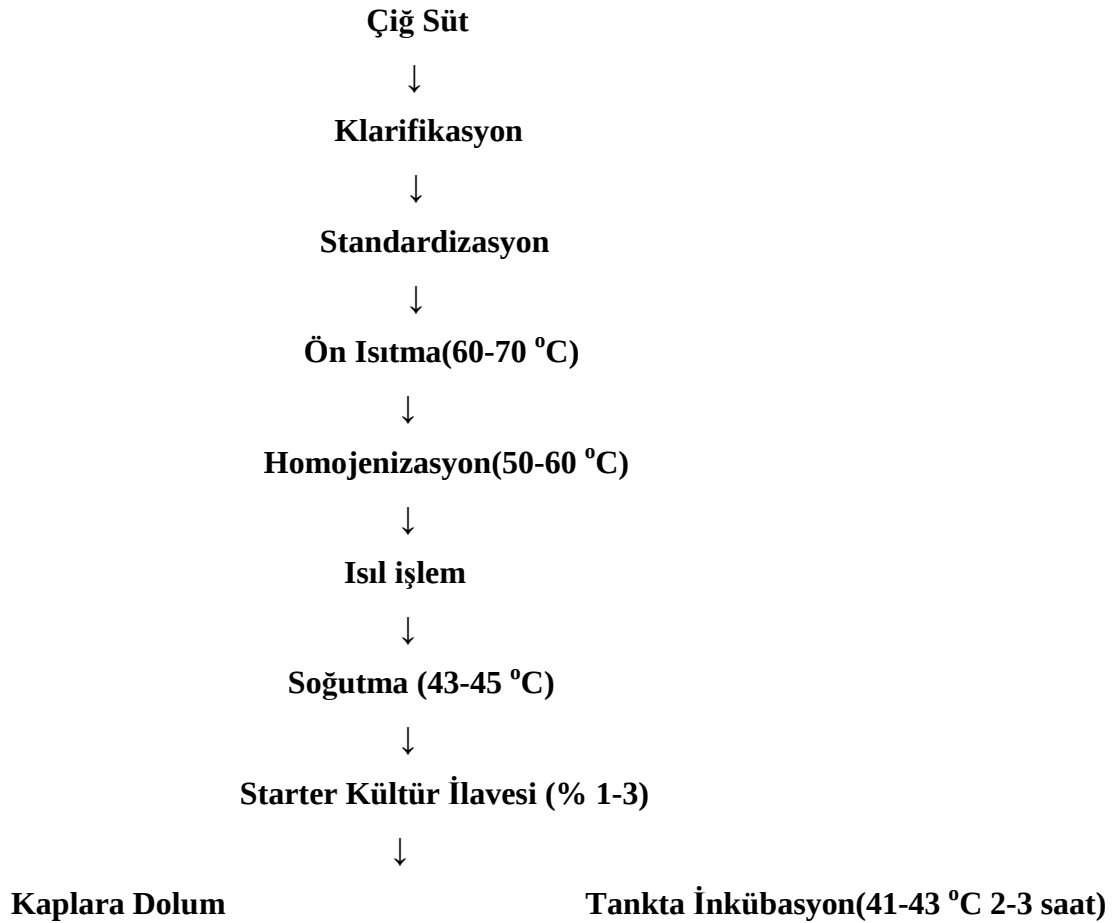
Ülkemizde teknolojik koşullarda işlenip standart bir ürün halinde tüketiciye sunulan yoğurt çeşidi oldukça sınırlıdır. Ayrıca henüz tanınmayan yöresel yoğurtlarda fazla miktarda üretilmektedir. Nitekim kış yoğurdunun ülkemizde üretimi; yaygın olarak kapalı aile ekonomisi içinde ve küçük işletmelerde gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla, standart bir üretim ve ürün bileşiminden söz etmek oldukça zordur. Kış yoğurdu üzerinde yapılan çalışma sayısı da oldukça azdır. Bu alanda yapılacak bilimsel çalışmalarla hem küçük yörelerde farklı tekniklerle üretilen ve depolanan yöresel yoğurtlarımız literatüre kazandırılacak, hem de çalışmaların ileriki basamaklarında bu ürünlerin standart işleme tekniklerine sahip olması sağlanacaktır. Bu çalışmaların toplamı ülkemizin lezzet çeşitliliği anlamında büyük değer taşımaktadır.

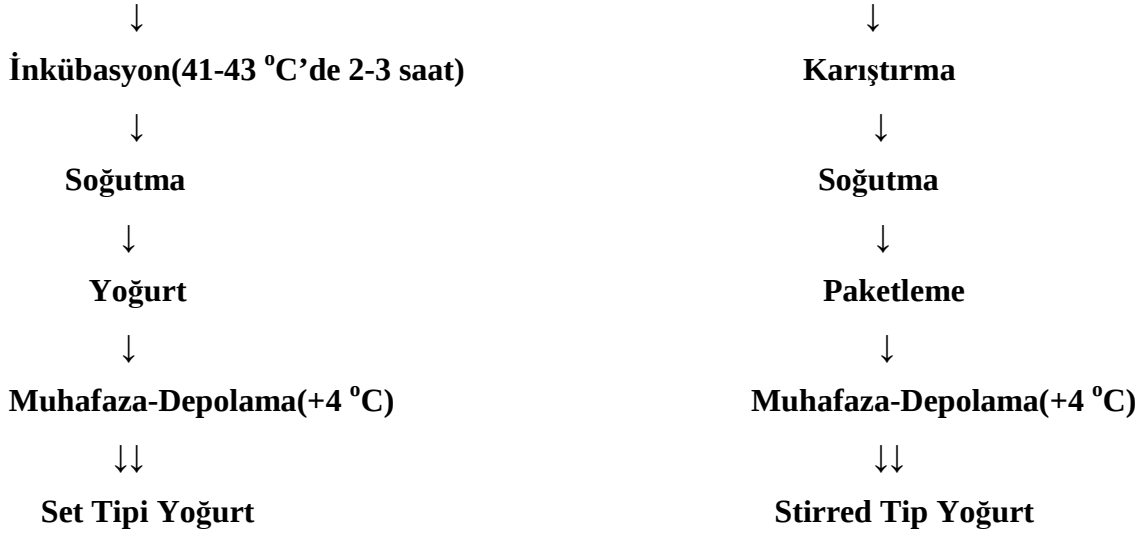
Mevcut durum dikkate alınarak planlanan araştırma sonucunda, ülkemizde daha çok Van ve ilçelerinde koyun sütünden üretilen kış yoğurdunun, hem koyun sütünden (A), hem de koyun ve inek sütü karışımından (B) üretilerek depolama süresi boyunca tekstürel, kimyasal ve biyokimyasal özellikleri tespit edilmiştir. Böylece herhangi bir katkı ve koruyucu madde ilave edilmeden elde edilen kış yoğurdunun bazı özellikleri ortaya konmuştur.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

En önemli fermente süt ürünü olan yoğurdun tanımı TS 1330 Yoğurt standardında “(TS 1018 ve / veya TS 1019) çiğ ve/ veya pastörize süt standartlarına uygun, tercihen homojenize edilmiş, *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus*’un etkisiyle laktik asit fermantasyonu sonucunda elde edilen ve yoğurt kültürlerini canlı olarak içeren fermente bir süt ürünüdür” şeklinde yapılmaktadır (Anonim, 1989).

Yoğurt üretimi Set tipi ve Stirred tipi olmak üzere iki farklı şekilde yapılmaktadır. Ülkemizde Set tipi yoğurt üretilmektedir. Set tipi yoğurtlar starter kültür ile inokülasyondan sonra hemen kaplara doldurulmakta ve inkübasyona kaplarda girmektedir. Stirred yoğurtlarda ise inokülasyon ve inkübasyon tanklarda yapılmakta ve soğuttuktan sonra kaplara dolum yapılmaktadır (Tekinşen, 1997).





Şekil 2.1: Yoğurt üretim akışı (Demirci ve ark., 1992)

Yüksek kaliteli yoğurt üretiminde; çiğ sütün kalitesi, yağ ve kurumadde standardizasyonu, homojenizasyon ve ısıtma işlem uygulamada seçilen normlar, kullanılan kültürün niteliği, kültür hazırlama koşulları, inokulum miktarı, inkübasyon sıcaklığı ve süresi, inkübasyon sonu asitliği, fermantasyondan sonra soğutma işlemi ve depolama kaliteyi etkileyen önemli faktörlerdir (Konar, 1995).

Bilindiği gibi yoğurt içerdiği besin maddeleri ve su oranının oldukça yüksek olması nedeni ile mikroorganizma faaliyetleri için çok uygun bir ortam oluşturmaktadır. Yoğurdun yüksek oranda su içermesi, yüksek asitliğin mikroorganizma faaliyetleri üzerine olan etkisini azaltmakta ve yoğurdun raf ömrünün kısalmasına neden olmaktadır. Yoğurdun raf ömrünün artırılmasında serumun uzaklaştırılmasının büyük bir rolü bulunmaktadır. Kullanılan yöntemin farklılığına, dolayısıyla üretilen ürünün çeşitliliğine bağlı olarak ülkemizde daha çok yöresel ve küçük işletmelerde üretilen yoğurtlar torba yoğurdu, kurut, tulum yoğurdu ve kış yoğurdu gibi isimlerle üretilip tüketilmektedir (Seçkin, 1996).

Kış yoğurdu genellikle Akdeniz ve Orta Doğu bölgelerinde, özellikle Hatay ve Sivas illerinde değişik şekillerde işlenen bir yoğurt çeşididir. Yani kendi haline bırakıldığında birkaç gün dayanmayan yoğurdu, ikinci kez işleyerek, bu arada bozulmasını kolaylaştıran suyunu azaltarak, pişirerek ve tuz katarak elde edilmektedir.

Ayrıca, bozulmada önemli bir faktör olan çevre, özellikle hava ile ilişkisini keserek dayanıklı hale getirilmektedir (Yöney, 1967).

Günümüze kadar kış yoğurdu üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Fakat yapım teknikleri esas alındığında bu yoğurt çeşidinin Suriye’ nin kuzey kesimleri ile Akdeniz ve Doğu Anadolu Bölgesi’nin bazı illerinde de değişik isimlerle üretildiği bildirilmektedir (Yaygın, 1970; Gönç ve Oktar, 1973; Ocak, 1996).

Kış yoğurdu ile ilgili literatür bilgi;

1. Kış yoğurdunun üretim teknolojisi
2. Kış yoğurdunun kimyasal bileşimi,
3. Kış yoğurdunun tekstürel yapısı, olmak üzere üç ana başlık altında irdelenmiştir.

2.1. Kış Yoğurdunun Üretim Teknolojisi

Konsantre yoğurt üretimiyle ilgili bilgilere dünyanın çeşitli ülkelerinde ve özellikle Türkiye ve çevresindeki ülkelerde rastlanmaktadır. Genellikle konsantre olarak adlandırılan yoğurt Türkiye’de torba, süzme, tulum, kurut gibi isimlerle bilinirken, Ermenistanda ‘Than veya Tan’, Mısır’da ‘Leben Zeer’ ve diğer Arap ülkelerin bir çoğunda ‘Lebneh veya Labneh’ olarak bilinmektedir (Akın, 1994).

Geleneksel olarak yoğurt üretiminde Orta Doğu’da göçerler tarafından kullanılan filitasyon ortamı ve muhafazada kullanılan materyal genellikle hayvan derileridir. Normal yoğurt bu deriler içerisinde tutularak bir yandan kısmen konsantre olurken, diğer yandan da tüketilmektedir. Konsantrasyon ve muhafaza için hayvan derileri içerisinde bekletilen yoğurt suyunun bir kısmı bir yandan deri tarafından adsorbe edilirken, diğer yandan da deri yüzeyinden evaporasyonla kaybolmaktadır. Böylece deri içerisine bırakılan yoğurt konsantre edilmiş olmaktadır. Açığa çıkan bu yeni ürün konsantre yoğurt olarak adlandırılabilir. Ancak son yıllarda hijyenik nedenlerle konsantre yoğurt üretiminde hayvan derilerinin yerine pamuklu bezlerden (kaput bezi) yapılmış bez torbalar yaygın olarak kullanılmaktadır. Elde edilen bu ürün normal yoğurda göre daha uzun sürelerde uygun şartlarda depolanabilir. Daha uzun sürelerde depolanabilmesinin sebebi olarak konsantre yoğurdun tamponlama kapasitesi,

ortamın asitliğinin yüksek olması ve su aktivitesinin düşük olması gösterilebilir (Akın, 2006).

Torba yoğurdu, Orta Anadolu ve diğer bazı bölgelerimizde yoğurdun veya tulum yoğurdunun yağının alınması için yayıklanması sonucu geriye kalan yayık altının ısıtıldıktan sonra bez torbalarda suyunun süzülmesi, ya da kaymağı alınmış yağsız süttten yapılan yoğurdun aynı yöntem ile suyunun ayrılması sonucu elde edilen konsantre bir yoğurt çeşididir (Uysal, 1993).

Yöney (1967) yaptığı çalışmada, torba yoğurdunun yurdumuzun her yerinde, özellikle köy ve kasabalarda işlenen dayanıklı bir yoğurt çeşidi olduğunu, daha çok yağsız süt ya da yayıklanan yoğurttan arta kalan ayrandan işlendiğini, böylece sütçülük artıklarının da değerlendirilmiş olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, torba yoğurdunun oldukça zengin bir protein kaynağı olduğunu ve randımanın işlenen hammaddeye göre değiştiğini açıklamıştır.

Tamime ve Robinson (1988) yapmış oldukları çalışmada, labnehin Orta Doğu ve komşu ülkelerde oldukça popüler olduğunu, geleneksel yöntem ile normal yoğurtların hayvan derisi veya bez torbalar kullanılarak süzülmesi ile elde edildiklerini, son birkaç yıla kadar labnehin fabrikasyon yöntemi ile üretimi geleneksel yöntemle benzer olduğunu, fakat bu metodun yavaş, hantal ve yüksek kayıplara neden olduğunu, son zamanlarda da geleneksel yöntemin mandıralarda güncelleştirilerek yeni mekaniksel sistemlerin bunların yerini aldığını belirtmişlerdir.

Rosenthal ve ark.(1980) labnehin yapılışını şöyle tarif etmişlerdir: Süt (genellikle inek sütü), birkaç dakika kaynatılıp, 40-45 °C'ye soğutulmakta, yaklaşık % 2 starterle aşılınmakta, karıştırılarak oda sıcaklığına düşünceye kadar (2-3 saat) bekletilip, buzdolabında (4-5 °C) 12 saat tutulmaktadır. Yoğurt, bez torbada 1 hafta asılarak süzülmekte, bu süre esnasında yoğurt elle karıştırılmakta ve (en son istenilen tuz oranına gelinceye kadar) hergün biraz tuz eklenmektedir. Sonuçta oluşan krem peynir benzeri ürün 3 cm çapında toplar halinde yuvarlanıp, cam kavanozlara doldurularak, zeytinyağı, soya ya da ayçiçeği yağı ile kaplanmakta ve buzdolabı sıcaklığına gerek kalmadan 1 yıla kadar saklanabilmektedir.

Kurutun konsantre bir yoğurt çeşidi olduğunu, torba yoğurdu gibi ayrandan veya yağsız yoğurttan yapıldığını bildiren Yöney (1959), eğer ayrandan yapılıyorsa ayranın önce bir miktar tuz katılıp, kazanlarda ısıtılarak pıhtılaştırıldığını, yağsız yoğurttan

yapılıyorsa; bez torbalarda suyu uzaklaştırıldıktan sonra tuz katılarak yoğrulduğunu ve güneşte 1-2 hafta süreyle kurutulduğunu açıklamıştır.

Kisk'in yoğurt ile kırılmış ve kaynatılmış buğdayın karıştırılarak 10 cm çapında silindir şekline getirilip güneşte kurutulmasıyla elde edildiğini bildiren Tamime ve Robinson (1985) , Lübnan ve Suriye' de ise bu ürünün kaba un halinde olduğunu ve aynı zamanda higroskopik bir ürün olmadığını, raf ömrünün ise 2-3 yıl arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Hindistan'da üretilen, bileşimi labnehe benzeyen ve manda sütünden yapılan chakkanın fermente bir süt ürünü olduğunu belirten Tamime ve Robinson (1988), shirklandın ise labnehin krema ve şeker ile karıştırılması sonucu elde edildiğini bildirmişlerdir.

İnal (1990) yaptığı çalışmada, skyrın İzlanda'da yağlı veya yağsız inek sütünden yapıldığını, yenilmeden önce süt ile sıvılaştırıldığını, sonra meyve, şeker veya kaymak ilave edilerek yenildiğini belirtmiştir. Skyr yapımında kullanılacak sütün 25 dakika süre ile 90-95 °C' de bekletilmekte daha sonra 20-22 °C' ye soğutulup bir önceki gündeki skyrdan alınan bir miktar parça ile (10 litre süt için 10 g alınarak) mayalama yapıldığını, inkübasyon işlemi sonunda (5 saat sonra) oluşan pıhtının küçük parçacıklar halinde kesildikten sonra 3 saat süzülmesi ile elde edildiğini ve 10 kg süttten yaklaşık 2 kg skyr elde edildiğini belirtmiştir.

Gönç ve Oktar (1973), kış yoğurdunun Hatay ilinde yazın sütün ucuz ve bol olduğu aylarda yapılp, kışın tüketilen yöresel bir ürün olduğunu açıklamışlardır. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada bu ürünün imali sırasında belirli bir yol izlenmemekle birlikte, genellikle taze yoğurdun süzme, pişirme, tuzlama ve çeşitli maddelerle stabilize etme işlemlerine tabi tutularak uzun süre saklanması esasına dayandığını belirlemişlerdir.

Van den Berg (1988) yaptığı çalışmada kış yoğurdunun ülkemizde keçi sütünden üretildiğini belirtmiştir. Araştırmacı bu ürünün yapılışını şöyle anlatmıştır; keçi sütünden elde edilen yoğurt, bez torbalarda asılıp yaklaşık 6 saat süreyle suyu süzildükten sonra hafif ateş üzerinde suyunun bir kısmının daha uzaklaştırılması için tutulmaktadır. Bu işleme yoğurdun kurumaddesi yaklaşık % 30 olduğun da son verilmekte ve buna % 2 civarın da tuz katılmaktadır. Daha sonra ürün soğutularak kaplara konmakta ve havanın

oksijeni ile temasının kesilmesi için üzeri bitkisel yağlarla örtülmektedir. Bu şekilde elde edilen kış yoğurdu sütün az olduğu kış aylarında tüketilmektedir.

Kış yoğurdu yapımında uygulanan usul ve metotlar, o bölgenin yaşama, gelenek ve göreneklerine göre bazı değişiklikler göstermektedir. Hatay ve Sivas illerinde yapılan kış yoğurdunda hammadde olarak daha çok keçi sütü kullanılmaktadır. Süzülerek yabancı maddelerinden ayrılan, arındırılan süt iyice pişirilmektedir. Bunu mayalama sıcaklığına kadar soğutma ve daha sonrada mayalanarak inkübasyona terk etme işlemleri izlemektedir. Elde edilen taze yoğurtlar temiz torbalar içerisine konularak gölgede yüksekçe bir yere asılmaktadır. En az 2, en çok 5 saat yoğurdun suyunun süzülmesi temin edilmektedir. Ertesi gün, suyu süzülen yoğurtlara, kaybolan su kadar temiz soğuk su ilave edilerek pişirilmektedir. Pişirme 1- 1,5 saat kadar devam etmekte ve daha sonra yoğurda % 1- 3.5 oranında tuz ilave edilerek 10- 15 dakika kadar daha pişirilmesi sağlanmaktadır. Pişirilen yoğurtlar, temiz, yayvan, kalaylı kaplara boşaltılarak soğutulmakta ve teneke, kavanoz veya içi sırlı çömleklere hava kalmayacak şekilde yerleştirilmektedir. Üzerine eritilmiş parafin, sade yağ, iç yağı veya zeytin yağı dökülerek kışa kadar muhafaza edilebilmekte ve tüketilebilmektedir (Gönç ve Oktar 1973).

Van ve yöresinde yapılan kış yoğurdunda ise pişirme ve tuzlama işlemleri yoktur. Hammadde olarak daha çok koyun sütü tercih edilmektedir. Pişirilip mayalama derecesine kadar soğutulan süt mayalanarak inkübasyona terk edilmekte ve oluşan yoğurt üzerine, bez serilerek suyunun alınması sağlanmaktadır. Daha sonra kaymak tabakası kaldırılarak, yoğurdun hava ile temasını kesmek için üzerine eritilmiş tereyağ veya sade yağ dökülmektedir. Bu şekilde sütün ucuz ve bol olduğu zamanlarda yapılan kış yoğurdu, sütün az ve pahalı olduğu dönemlerde tüketilebilmektedir. Böylece herhangi bir katkı maddesi katmadan tamamen doğal yolla yoğurdun raf ömrü artırılmış olmaktadır (Ocak, 1996).

2.2. Kış Yoğurdunun Kimyasal Bileşimi

Ülkemizde üretim şartlarına bağlı olarak yoğurtların bileşimi önemli farklılıklar gösterir. Bu farklılıkların daha iyi anlaşılabilmesi için üretimi yaygın olan yoğurt,

süzme yoğurt, kış yoğurdu ve tuzlu yoğurdun kimyasal bileşimleri Çizelge 2.1’ de verilmiştir.

Çizelge 2.1 . Türkiye’de üretilen bazı yoğurtlarımızın ortalama bileşimi

	%Kuru madde	%Yağ	%Protein	Asitlik (% l.a)	pH	% Kül	Kaynaklar
Yoğurt	10.86	2.93	3.38	1.25	3.68	0.67	Türkoğlu ve ark.,2003
Süzme yoğurt	21.64	6.58	8.25	2.01	3.63	-	Kırdar ve Gün.,2000
Kış yoğurdu	17.16	6.71	6.48	2.06	4.12	0.96	Ocak,1996
Tuzlu yoğurt	25.29	8.98	10.04	2.03	-	-	Şahan ve Say., 1998

Yöney (1967) yaptığı çalışmada, kış yoğurdunun genellikle Akdeniz ve Orta Doğu bölgelerinde, özellikle Hatay ve Sivas illerinde değişik şekillerde, işlendiğini ama hepsinin tek bir noktada birleştiğini, yani kendi haline bırakıldığında birkaç gün dayanmayan yoğurdu, ikinci kez işleyerek, bu arada bozulmasını kolaylaştıran suyunu azaltarak, pişirerek ve tuz katarak ve ayrıca, bozulmada önemli bir faktör olan çevre, özellikle hava ile ilişkisini keserek dayanıklı hale getirdiklerini bildirmiştir. Yaptığı incelemede kış yoğurdunun ortalama bileşimini kurumadde %30.5, azotlu madde % 12.7, yağ % 9.8, laktoz % 4.4, tuz % 1.9, kül (tuz hariç) % 1.7, asitlik 114 °SH olarak bulmuştur.

Ocak ve Akyüz (1998)’ün, Van ili çevresinde 22 adet örnek alarak yaptıkları araştırmada kış yoğurdunun ortalama olarak % 17.16 kurumadde, % 6.71 yağ, % 10.45 yağsız kurumadde, % 38.96 kurumadde de yağ, % 0,966 kül, % 6.48 protein, % 2.062 titrasyon asitliği ve 4.11 pH değerlerine sahip olduğunu belirlemiştir.

İnek ve keçi yoğurtlarından süzerek ve süzmeden geleneksel yöntemle tuzlu yoğurt üreten Say (2001), tuzlu yoğurtların buzdolabı ve oda sıcaklığında depolanması sırasında fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerini incelemiştir. İnek ve keçi yoğurtlarından süzülmeden yapılan tuzlu yoğurtların bileşimlerini sırasıyla; pH 4.20 ve 4.09, titrasyon asitliği % 1.08 ve % 1.18, kurumadde % 22.72 ve % 23.27, yağ % 5.52 ve % 6.94, yağsız kurumadde % 18.31 ve % 17.68, protein % 7.64 ve % 8.05, laktoz % 6.72 ve % 5.85, tuz % 3.06 ve % 2.76, tuz hariç kül % 0.77 ve % 0.97, uçucu yağ asiti (ml 0.1 NaOH/100 g) 2.875 ve 3.250, asetaldehit (mg/kg) 5.68 ve 4.79, tirozin 0.170 ve 0.228, pıhtı sıklığı (1/10 mm) 245.09 ve 245.25 olarak saptamıştır.

Hatay ilinde üretilen ve satışa sunulan tuzlu yoğurtlardan 44 örnek üzerinde analizler yapan Şahan ve Say (1998), ortalama olarak pH'yı 3.66, titrasyon asitliğini % 2.03, kurumaddeyi % 25.29, yağı % 8.98, proteini % 10.04, laktozu % 1.43, tuzu % 4.11 olarak belirlemişlerdir.

Tuzlu yoğurt üzerine araştırma yapan Biçer ve ark. (1995), Hatay ilinde satılan örneklerin % 73.4 su ve % 26.6 kurumadde içerdiğini, kurumaddenin de % 9.8 protein , % 10'unun yağ, % 4.9'unun tuz ve % 1.7'sinin de mineral madde olduğunu saptamışlardır.

İnal (1990), torba yoğurdunun yağsız süt veya ayrandan yapıldığını, öncelikle sütün yoğurda işlendiğini sonra yoğurdun bez torbalara doldurulup asılmasıyla kurumaddesinin artırıldığını, torba yoğurdunun yağsız yoğurttan yapıldığında % 35 kadar randıman verdiğini açıklamıştır.

Değişik firmaların Ankara'da tüketime sundukları 20 adet torba yoğurdu örneklerinin kimyasal özelliklerini inceleyen Atamer ve ark. (1988), yaptıkları analizlerde ortalama olarak kurumadde miktarını % 19.41, yağ düzeyini % 2.54, protein oranını % 12.01, laktoz oranını % 4.18, mineral madde oranını % 0.673, asitlik derecesini 100.61 °SH, pH derecesini 3.52, asetaldehit düzeyini 8.98 mg/kg ve tirozin düzeyini 0.165 (mg/5ml) olarak saptarken, örneklerde serum ayrılması olmadığını belirlemişlerdir.

Geleneksel yöntemle inek sütünden ürettikleri süzme yoğurtların kimyasal bileşimlerini inceleyen Seçkin ve Nergiz (1997), ortalama olarak kurumaddeyi % 26.39, yağı % 11.49, proteini % 10.67, asitlik derecesini 77.20 °SH, pH'yı 3.67, külü % 0.82 ve laktozu % 3.36 bulmuşlardır.

Akın (1994) yurtdışında yaptığı çalışmada; İnek ve koyun sütleri kullanarak torba yoğurdu üretmiştir. Araştırmacı üretimde süzme (filtrasyon) materyali olarak pamuk ve sentetik iki tip kumaş kullanmış ve süzülmeyi kolaylaştırmak yada çabuklaştırmak için süzülen yoğurtların altına, farklı basınçlarda (0.5, 10 Hg) vakum uygulamıştır. Bunun için Buchner hunisi kullanan araştırmacı, bu huniyi vakum basıncı uygulanan boru ile monte edilmiş bir ölçü silindirin tepesine yerleştirmiştir. Süzülme işlemi 20-24 °C' de ve inek sütü yoğurdu için 60 dk., koyun sütü için 90 dk., gerçekleştirilmiştir. Konsantre inek ve koyun sütü yoğurtlarının 10 Hg basınçla vakumla süzildükten sonra kimyasal bileşimleri şöyle olmuştur: İnek sütü yoğurdunda pamuk ve sentetik bezle

süzüldüğünde sırasıyla: % 25.85- % 23.01 kurumadde, % 9.84 – 8.68 protein, % 9.35 – 11.5 yağ, % 4.3 -4.17 laktoz, % 0.71 kül. Koyun sütü yoğurdunda pamuk ve sentetik bezle süzüldüğünde; sırasıyla % 26- 23.26 kurumadde, % 9.7- 8.6 protein, % 10.88- 10.20 yağ, % 4.44 - 4.12 laktoz, % 0.87 – 0.90 kül tespit edilmiştir.

Torba yoğurt üretiminde kurumadde ve bileşenlerinin torbada tutulma ve serumdaki kayıplarının araştırıldığı çalışmada, kullanılan sütlerin kurumaddeleri % 1, % 2, % 3 oranında süttözu ilavesi ile artırılmış ve bu sütlerden üretilen torba yoğurtlarının kurumadde oranları sırasıyla % 24.67, % 23.11, % 22.58 olarak tespit edilmiştir (Atamer ve ark., 1990).

Gıda Maddeleri Tüzüğü'müzde ise torba yoğurtlarında en çok % 70 su bulunabileceği belirtilmiş, yağlı olanların 100 gramında en az 5 gr, yarım yağlılarda ise 100 gramında en az 2.5 gr süt yağı olması gerektiği, daha az yağ içeren yoğurtların yağsız (yavan) olarak satılabileceği ve ayrıca süzme yoğurtlarda tuz ve yağ dışında süt kurumadde miktarı % 30'dan az olmaması gerektiği, asitlik derecesinin süt asidi cinsinden % 2.25' den çok olmayacağı belirtilmiştir. Ayrıca torba yoğurtların, yoğurdun niteliğini bozmayan, insan sağlığına zarar vermeyen ve dışardan kirlenmeyi önleyen ambalajlarda tüketime verileceği, bunların üzerinde gün, ay ve yıl olarak yapılan tarihi, yapımçı firmanın adı, adresi, varsa tescil edilmiş markası, yağlılık oranı, tuz katılıp katılmadığını okunaklı bir biçimde belirtileceği anlatılmıştır (Anonim, 1987).

Van yöresinde üretilen kurutlar üzerinde bir araştırma yapan Akyüz ve ark. (1993), topladıkları 20 kurut örneğinin kimyasal kompozisyonunu şöyle vermektedirler: Kurumadde % 85.51; su % 14.48; yağ % 8.52 ; protein % 54.64; kül % 14.89 ; tuz % 12.18 ve laktik asit cinsinden titrasyon asitliği % 1.18' dir.

Sivas ili ve çevresinden şansa bağlı olarak alınan 14 adet pesküten örneği üzerinde kimyasal araştırma yapan Kurt ve Çağlar (1988), kurumaddeyi % 30.96, yağı % 3.66, yağsız kurumaddeyi % 27.30, toplam külü % 4.92, proteini % 22.08 ve asitlik derecesini 83.90 °SH olarak bulmuştur.

Tamime ve Robinson (1978), labnehin Ortadoğu ülkelerinde üretilen bir konsantre yoğurt çeşidi olduğunu, yoğurdun koyun derisinden yapılmış tulumlarda veya bez torbalarda suyun uzaklaştırılmasıyla elde edildiğini bildirmiştir. Ayrıca yazın sütlerin fazlasının kışın kullanılmak üzere labnehe dönüştürüldüğünü açıklamıştır.

İnek sütünden 7 °C' de bez torbalarda süzerek geleneksel metotla ve 35-55 °C arasında farklı sıcaklıklarda ultrafiltrasyon yöntemiyle labneh üreten Tamime ve ark.(1991), geleneksel yöntemle ürettikleri labnehlerde % 25.26 kurumadde, % 9.08 protein, % 11.87 yağ, % 0.63 kül ve 4.23 pH değerlerini belirlemişlerdir. Ultrafiltrasyon yöntemiyle ürettikleri labnehlerde ise % 22.65- 23.95 arasında kurumadde, % 7.80- 8.31 arasında protein, % 10.59- 11.33 arasında yağ, % 0.67- 0.70 arasında kül ve 4.17- 4.23 arasında pH değerlerini saptamışlardır.

Suudi Arabistan'da topladıkları labneh örneklerinin kimyasal bileşimini inceleyen Salji ve ark. (1987), kurumadde oranının % 18.17- 22.43, yağ oranının % 4.62- 7.96, protein oranının % 7.17- 11.50, laktoz oranının % 1.77- 3.51, kül oranının % 0.79- 1.38 ve pH'larının 3.34- 3.92 arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Özer ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada, geleneksel yöntem, fermentasyondan önce ve sonra ultrafiltrasyon, fermentasyondan önce ve sonra ters ozmoz yöntemleriyle elde ettikleri labnehlerin kıvam ve mikro yapılarını incelemişler, geleneksel yolla üretilen labnehin kimyasal bileşiminin 23.31 g/100g kurumadde, 9.18 g/100g yağ, 9.20 g/100g protein, 4.16g/100g laktoz ve 0.79 g/100g kül olduğunu bildirmişlerdir.

3. Kış Yoğurdunun Tekstürel Yapısı

Protein, yağ ve laktoz sütün temel bileşenlerini oluşturmakla birlikte yoğurt kalitesinin belirlenmesinde etkin rol oynayan bileşenler süt proteinleridir. Dolayısıyla, ısıl işlem ve proteinlerin fonksiyonel özelliklerinde meydana gelen değişim arasındaki ilişkiye özel bir önem verilmektedir. Süt proteinlerinin % 80'ini kazeinler % 20'sini de serum proteinleri oluşturmaktadır (Fox, 1992; Varnam ve Sutherland, 1994). Proteoz-pepton dışındaki serum proteinleri (α -La, β -Lg, Ig ve serum albumin) ısıl işleme karşı oldukça duyarlıdır. Bunun yanında kazeinler pastörizasyon sıcaklığında ısıya karşı stabildir ve yalnızca pH'daki azalma ile denatüre olmaktadır (Hill, 1989).

Bilindiği üzere optimum yoğurt jelinin elde edilebilmesi için serum proteinlerinin belli bir oranda denatürasyona uğraması gerekmektedir. Nitekim, yoğurdun kalite özellikleri açısından önerilen denatürasyon oranı % 80-85 arasında değişmektedir (Rasic and Kurman, 1978). Denatürasyon oranını etkileyen en önemli

faktör ise süte uygulanan ısı işlem normu ve süresidir. Serum proteinlerinin denatüre olduğu sıcaklık-süre normları değişkenlik göstermektedir (örneğin 77.5 °C 1 saat, 80 °C'de 20 dk ya da 90 °C'de 5 dk) (Parry, 1974). 65 °C' nin altındaki sıcaklıklarda serum proteinlerinde özellikle β -laktoglobulinde meydana gelen denatürasyon geri dönüşümlüdür, ancak 70 °C' nin üzerindeki sıcaklıklarda meydana gelen denatürasyon geri dönüşümsüz bir karakter taşımaktadır (Bernal ve Jelen, 1985; Pearce, 1989).

Sütün toplam kurumaddesindeki artış, yoğurdun konsistensi ve viskozitesini artırmaktadır. Optimum tekstürel yapıya sahip yoğurt üretimi için yoğurt sütünün kurumadde içeriğinin % 15-16 (w/v) düzeyinde olması gerekmektedir (Tamime ve Deeth 1980; Lankes ve ark., 1998; Tamime ve Robinson, 1999). Bunun yanı sıra, laktoz içeriği ile kazein ve kazein olmayan azot fraksiyonları arasındaki oran yoğurt kalitesi üzerine etkili olmaktadır. Dolayısıyla kurumadde artırımı için kullanılacak olan metot önem taşımaktadır.

Yoğurt üretiminde toplam süt kurumaddesini artırmak için kullanılan çeşitli metotlar bulunmaktadır. Kullanılan bu metotlardaki esas amaç, sütte bulunan protein miktarını artırmaktır. Çünkü yoğurtta jel oluşumu öncelikli olarak protein-protein interaksiyonları sonucu meydana gelmektedir. Tamime ve ark. (1984), yoğurdun sıklığının direkt olarak sütteki kazein ve kazein olmayan proteinlerle ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar süttozu katılmış, ultrafiltre edilmiş ya da sodyum kazeinat ilave edilmiş sütlerden üretilen yoğurtların pıhtı sıklıklarını derecelendirmişler ve kazein: kazein olmayan azot oranlarını sırasıyla 3.38, 3.40 ve 4.62 olarak saptamışlardır. Modler ve ark. (1983), kazein oranı artırılmış sütlerden yapılan yoğurtların, serum protein oranı artırılmış sütlerden yapılan yoğurtlara göre daha iyi bir tekstüre sahip olduğunu saptamışlardır.

Becker ve Puhan (1989), yoğurt sütüne uygulanan farklı kurumadde artırım yöntemleriyle yoğurt reolojisi arasındaki ilişki üzerine çeşitli çalışmalar yapmış ve bu çalışmalar sonucunda ultrafiltre süt kullanılarak yapılan yoğurtların yağsız süttozu ve evaporasyon yöntemiyle kurumaddesi artırılan yoğurtlara göre daha iyi bir konsistens ve viskoziteye sahip olduğunu, ayrıca normal süttten yapılan yoğurtların yağsız süttten yapılan yoğurtlara göre daha iyi bir yapıya sahip olduğunu saptamışlardır.

Dave ve Shah (1998)'in yoğurdun tekstürel özellikleri üzerine çeşitli ingredientlerin etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, % 2 oranında

peynir altı suyu protein konsantratu ilave edilerek üretilen yoğurtların diğer ingredientlerle üretilen yoğurtlara göre daha sıkı bir tekstüre sahip olduğunu, kontrol yoğurtların yapısı ile asit kazein hidrolizatu, triptofan ve sistein gibi ingredient ilave edilerek üretilen yoğurtların yapı ve tekstürlerinin ise benzer olduğunu bildirmişlerdir.

İnek sütünden yapılan yoğurdun tekstürel özelliklerini referans alarak litreye 30 g peyniraltı suyu konsantratu ilave eden ve keçi sütünden yoğurt üreten Herrero ve Requena (2005), ürettikleri bu yoğurdun tekstürel özelliklerini tekstür profil analizi uygulayarak raf ömrü boyunca değerlendirmiştir. Peyniraltı suyu konsantratının keçi sütüne eklenmesiyle yoğurdun sıklığı, yapışkanlığı, sertliğinin arttığı ve bu özelliklerin raf ömrü boyunca değişmediği saptanmıştır. Tekstürel özelliklerde meydana gelen bu değişme, inek sütünden elde edilen yoğurtla benzer sonuç vermiştir ($P>0.05$).

Eksopolisakkarit üreten suşların yoğurtların çeşitli özellikleri üzerine etkilerini inceleyen Güray (2009), yoğurt örneklerinde zamana bağlı alan olarak ölçülen pıhtı dirençlerinin 810.4 g.s ila 3014.40 g.s arasında, pıhtı yapışkanlığının ise 60.62 g.s ile 270 g.s arasında değerler aldığını tespit etmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Yoğurt üretiminde kullanılan süt

Yoğurt imalatında Van'ın merkez köylerinden olan Alaköy'deki çiftçilerden temin edilen taze, asitliği yüksek olmayan inek ve koyun sütü kullanılmıştır. Çiftçiler tarafından sağılan sabah sütü +4 °C' ye kadar soğutulduktan sonra bekletilmeden araçla Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvar'ına getirilmiştir. Laboratuvar kontrolleri yapıldıktan ve ön işlemlerden geçtikten sonra denemenin yapılacağı üretim bölümüne gönderilmiştir. Analize alınan sütün bazı kimyasal özellikleri Çizelge 3.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Üretimde kullanılan sütün bazı kimyasal özellikleri

Süt Özellikleri	İnek sütü	Koyun sütü
Kurumadde (%)	14.45	18.26
Yağ (%)	5.57	7.05
Kurumaddede Yağ (%)	38.54	38.60
Protein (%)	3.37	5.85
Yoğunluk (g/ml)	1.029	1.035
pH	6.55	6.68
Donma Noktası	0.57	0.61

3.1.2. Yoğurt üretiminde kullanılan kültür

Araştırmada kullanılan kültür “DSM Food Specialities Dairy Ingredients, Netherlands” firmasından sağlanmıştır. Yoğurt üretiminde kullanılan kültür Delvo YOG CY-101 DSL (5U) olup raf ömrü 12 ay, önerilen depolama sıcaklığı da –18 °C'dir.. *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* suşlarını

içermektedir. Aseptik tekniğe uygun bir şekilde süt içerisinde çoğaltılıp aktif hale getirilmiş ve süte 43- 44 °C’de inokule edilmiştir.

3.1.3. Yoğurt üretiminde kullanılan ambalaj malzemesi

Yoğurt örneklerinin ambalajlanmasında cam kavanozlar kullanılmıştır. Bu kavanozlar Van Paşabahçe bayiinden temin edilmiş olup ambalajın hacmi yaklaşık 200± 10 cc yoğurt örneğini alabilecek ve silindirik şekilde tasarlanmıştır.

3.1.4. Yoğurt üretiminde kullanılan margarin

Araştırmada; Besler Gıda ve Kimya San. Ve Tic. A.Ş’nin piyasada satılan Besler marka margarini kullanılmıştır. Kullanılan margarin % 82 yağ ve % 64 kurumadde içeriğine sahiptir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin düzenlenmesi

Deneme yoğurtlarının üretiminde homojenize ve homojenize edilmemiş koyun sütü (A) ve inek+koyun sütü karışımı (B), kullanılmıştır. Üretilen kış yoğurdu örneklerinde depolamanın 3.,7., 15., 30., 60., 90., 120., 150 ve 180., günlerinde, süzme yoğurt örneklerinde 3., 7., 15., 30 ve 60. günlerinde, yoğurt örneklerinde 3., 7., 15 ve 30. günlerinde öngörülen analizler yapılmıştır.

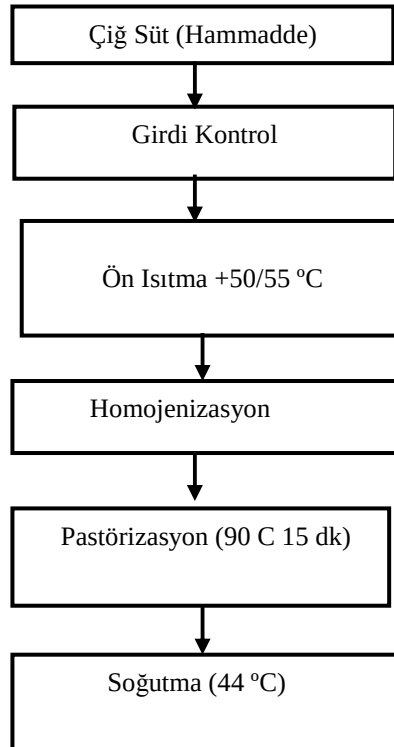
Bu deneme desenine göre 10 ayrı yoğurt örneği elde edilmiştir. Analizler paralelli olarak yürütülmüş ve her bir gün için ayrı bir kavanoz yoğurt örneği kullanılmıştır.

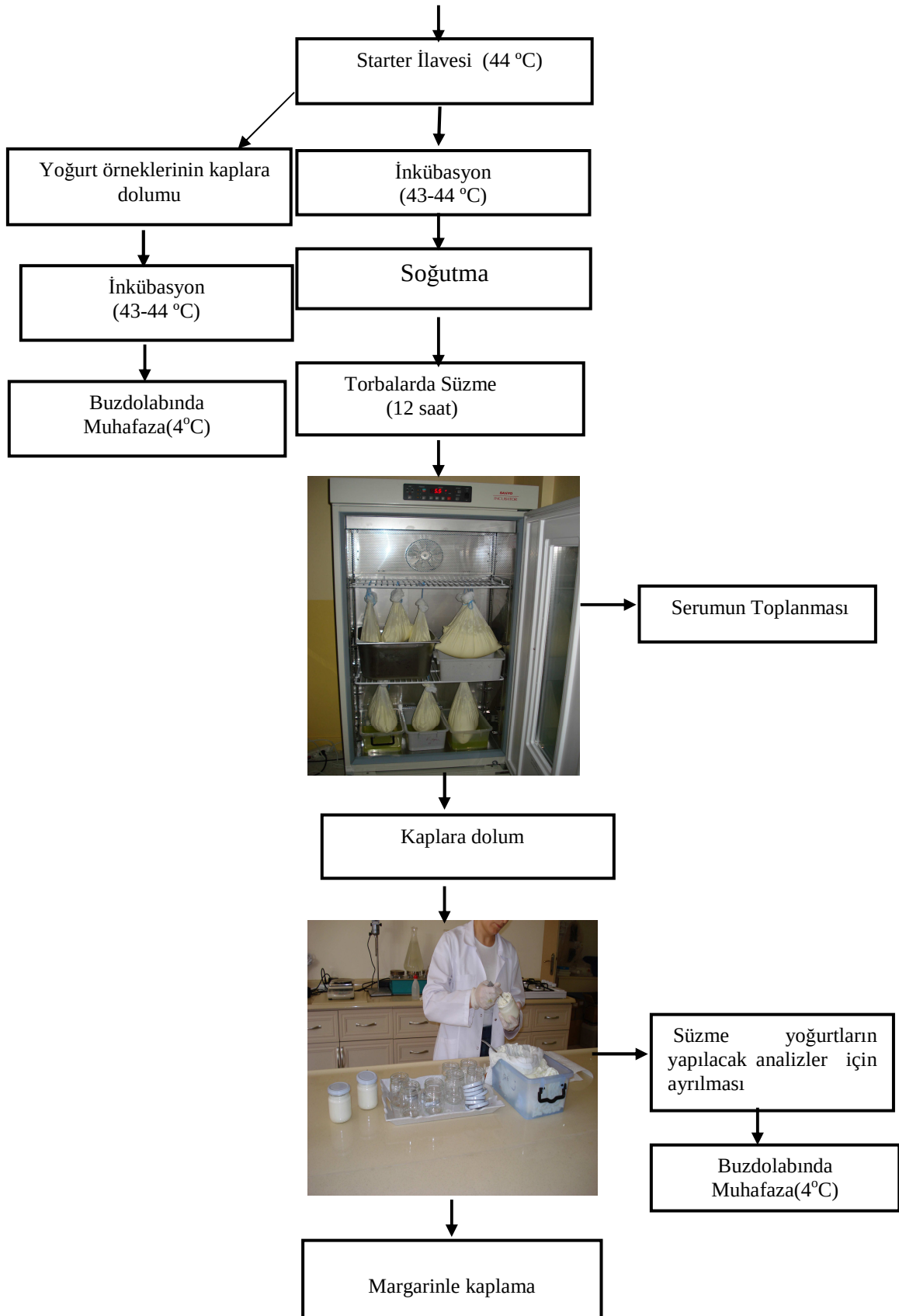
<u>A (% 100 Koyun sütü)</u>	<u>B (% 50 Koyun sütü + % 50 İnek sütü)</u>
1.Yoğurt	1. Yoğurt
2. Homojenize Süzme yoğurt	2. Homojenize Süzme yoğurt
3. Homojenize edilmemiş Süzme yoğurt	3. Homojenize edilmemiş Süzme yoğurt
4. (A1) Homojenize Kış yoğurdu	4. (B1) Homojenize Kış yoğurdu
5. (A2) Homojenize edilmemiş Kış yoğurdu	5. (B2) Homojenize edilmemiş Kış yoğurdu

3.2.2. Kış yoğurdunun yapılışı

25 lt koyun ve 10 lt inek sütü separatörden geçirildikten sonra 15 lt koyun ve 20 lt koyun+inek sütü ayrı ayrı işlenerek yoğurt, süzme yoğurt ve kış yoğurdu üretilmiştir.

Deneme kış yoğurtları Ocak (1996) ve Van'ın merkez köylerinden olan Alaköydeki çiftçilerin çalışmaları dikkate alınarak aşağıdaki gibi yapılmıştır:







Şekil 3.1. Kış Yoğurdu Üretimi Akış Şeması

Çalışmada temin edilen inek ve koyun sütlerinden önce yoğurt, bu yoğurtların süzülmesi ile süzme yoğurt daha sonra da süzme yoğurtların üzerine eritilmiş margarin dökülmesiyle kış yoğurdu elde edilmiştir.

Yoğurda işlenecek süt çiftçilerden temin edildikten sonra bölüm laboratuvarına getirilmiş, gerekli analizler yapıldıktan sonra 55 °C' ye kadar ısıtılmıştır. Bu sıcaklıkta 200 kgf/cm²' de homojenizasyon uygulandıktan sonra 90 °C' ye kadar ısıtılmış ve bu sıcaklıkta 15 dak. sürekli karıştırılarak ısıtma işlemi tabi tutulmuştur. Isıtma işlemi tabi tutulan süt 44 °C' ye kadar soğutulmuştur. Yoğurt üretiminde starter kültür olarak Hollanda" DSM Food Specialities Dairy Ingredients" firmasına ait kültürden % 2 oranında kullanılmıştır. Kültür ilave edilen sütler pH 4,7' ye kadar 43- 44 °C' de inkübasyona bırakılmıştır. Olgunlaşması için 12 saat buzdolabında bekletildikten sonra homojen hale gelinceye kadar karıştırılmış ve böylece süzme işlemi için hazır duruma getirilmiştir. Bu aşamada yoğurt analizleri için cam kavanozlarda inkübasyona bırakılan yoğurtlar analizlere başlayıncaya kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir. Süzme yoğurt üretimi sırasında randımanın hesaplanabilmesi için başlangıçtaki yoğurt miktarı ile bundan 12 saat süre içerisinde ayrılan serum miktarının bilinmesi gerektiğinden her üretimde yoğurt ve serum miktarları tartılmıştır.

Halk arasında Amerikan bezi ismi ile anılan torbalarda süzme işlemi gerçekleştirilmiştir. Süzme işlemi +4 °C' de inkübatörde yoğurdun bu torbalara

boşaltılıp 12 saat askıda bırakılması ile yapılmıştır. Elde edilen süzme yoğurdun tamamı cam kavanozlara doldurulmuş ve öngörülen sürelerde yapılacak süzme yoğurt analizleri için buzdolabında muhafaza edilmiştir. Diğer kısım süzme yoğurtların üzerine eritilmiş margarin dökülerek kış yoğurdu elde edilmiştir. Kış yoğurtları da normal yoğurt ve süzme yoğurt gibi depolama süresince buzdolabında muhafaza edilmiştir.

3.2.3. Örnek alma ve örneklerin analizlere hazırlanması

Üretimi yapılan yoğurt, süzme yoğurt ve kış yoğurtları sterilize edilen cam kavanozlarda depolama süresince muhafaza edilmiştir. 3. günden başlayarak belirtilen günlerde kimyasal analizler yapabilmek için her dönem için bütün örneklerden birer kavanoz alınmış ve belirtilen analizler yapılmıştır. Analizler sırasında yoğurtlar buzdolabında muhafaza edilmiştir.

3.2.4. Uygulanan analizler

3.2.4.1. Çiğ süt analizleri

Sütte özgül ağırlık laktodansimetre ile kurumadde gravimetrik yöntemle, yağ Gerber yöntemiyle, asitlik oranı Soxhlet-Henkel cinsinden TS 1018 - Çiğ Süt Standardı (Anonim, 1981)'nda belirtilen metotlarla belirlenirken, pH Kosikowski'nin (1982) bildirdiği yöntemle toplam protein miktarı ise Kjeldahl yöntemiyle (AOAC, 1990) ölçülmüştür. Donma noktası tayini ise Milkana model hızlı analiz imkanı sağlayan ve Gıda mühendisliği Süt laboratuvarında günlük rutin analizlerde kullanılan elektronik süt analizatörü yardımı ile tespit edilmiştir.

3.2.4.2. Yoğurt analizleri

3.2.4.2.1. Yoğurt randımanı

Kg değerine çevrilen süt miktarı ve elde edilen yoğurtların tartım yolu ile belirlenen miktarlarının 100 lt süt üzerinden oranlanması ile randıman tespit edilmiştir (Alpkent, 1993).

3.2.4.2.2. Yoğurt örneklerinde kimyasal analizler

3.2.4.2.2.1. Kurumadde tayini

Yoğurt örneklerinde kurumadde analizi için kurutma kapları kullanılmıştır. Kurutma dolabında 100 °C’de 15 dk. tutulan kurutma kapları soğuması için desikatöre alınmış ve darası alınan kurutma kaplarına 2.5- 3 g örnek tartılmıştır. Kurutma kapları değişmeyen ağırlığa gelinceye kadar kurutma dolabında bekletilmiş (103- 105 °C’de 3- 4 saat) ve desikatörde soğutulduktan sonra son tartımlar alınmıştır. Alınan tartımlardan örneklerdeki % kurumadde miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\text{Kurumadde (\%)} = \frac{\text{Yoğurt kurumaddesinin ağırlığı (g)}}{\text{Yoğurt numunesinin ağırlığı (g)}} \times 100$$

3.2.4.2.2.2. Yağ tayini

10 g yoğurt tartılmış ve üzerine 10 ml saf su katılarak iyice karıştırılmıştır. Yarı yarıya sulandırılmış olan (1/1) bu numuneden süt pipeti ile 11 ml alınarak süt bütirometresine konulmuştur. Bunun üzerine 10 ml sülfirik asit ve 1 ml amil alkol ilave edilmiştir. Sonra üst tıpa kapatılmış ve hafif karıştırma işleminden sonra 5 dakika

santrifüjde döndürülmüştür. Bütirometreden okunacak değer 2 ile çarpılarak % yağ oranı tespit edilmiştir (Kurt ve ark., 2003).

3.2.4.2.2.3. Toplam azot tayini

Örneklerdeki toplam azot miktarı Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir. Kjeldahl tüplerine yaklaşık 1 g örnek tartılmış ve üzerine 12 ml kesif sülfirik asit ile 1 adet kjeldahl tableti konulmuştur. Tüpler Kjeldahl ünitesinin yakma bölümüne takılarak tüp içeriği berraklaşınca kadar yakma işlemi yapılmıştır. Yakma ünitesinden alınan tüpler soğutulmuş ve üzerine 75 ml saf su ilave edilmiştir. Tüpler daha sonra distilasyon ünitesine bağlanarak distilasyon ünitesinden tüplere otomatik olarak 50 ml % 33'lük NaOH ilave edilmiştir. Distilasyon ünitesinin diğer ucuna içinde 25 ml borik asit ve 1'er ml metil red ile brom crezol green indikatörleri bulunan erlenmayer bağlanmıştır. Distilasyona yaklaşık 150 ml distilat toplanınca son verilmiş, elde edilen distilat 0.1N HCl ile titre edilmiştir. Titrasyon sonucunda harcanan HCl miktarı dikkate alınarak örneklerin toplam azot içerikleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\text{Toplam Azot (\%)} = \frac{(A-B) \times N \times 0.014}{\text{Örnek Miktarı (g)}} \times 100$$

A= Titrasyonda harcanan 0.1 N HCl (ml)

B= Şahit deneme için harcanan 0.1 N HCl (ml)

N=HCl'nin normalitesi

3.2.4.2.2.4. Asitlik oranının (laktik asit cinsinden) tayini

9 g iyi karıştırılmış yoğurt alınmıştır. Üzerine fenolftalein indikatöründen üç damla damlatılarak N/10 NaOH çözeltisi ile ilk hafif pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Sarfedilen N/10 NaOH miktarı formülde yerine konarak yüzde asitlik derecesi bulunmuştur (Kurt ve ark., 2003).

$$\text{Titrasyon Asitliği (\%)} = \frac{C \times 0.009}{P} \times 100$$

C= Titrasyonda harcanan 0.1 N NaOH (ml)

P= Titrasyonda kullanılan örnek miktarı (g)

3.2.4.2.2.5. pH ölçümü

Yoğurt örneklerinde pH ölçümü yapmadan önce pH metre bir süre çalıştırılarak stabilize olması sağlanmıştır. Daha sonra pH metre pH=7 ve pH=4'lük buffer solusyonlarıyla kalibre edilmiştir. İyice homojenize edilen yoğurt örneğinden bir miktar alınarak küçük bir beher içine konulmuştur. Yoğurt örneği distile suyla 1:1 oranında sulandırılarak ve pH metre elektrodu yoğurt içine daldırılarak okuma yapılmıştır (Kosikowski, 1982).

3.2.4.2.2.6. Kül tayini

100 °C' de 1 saat tutulup eksikatörde soğutulmuş olan porselen kapsülün darası alınmıştır. Sonra 3- 5 g kadar yoğurt tartılmış ve önce kurutma fırınında (100-105 °C' de) kurutulmuştur. Müteakiben 550 °C'lik kül fırınında hiçbir siyahlık kalmayıncaya kadar yakma işlemine devam edilmiştir. Yoğurt külünün rengi beyazlaşınca yakmaya son verilmiştir. Kapsül çıkarılıp, eksikatöre konularak soğutulmuş ve tartım işlemi yapılmıştır. Bu üç tartıdan % kül miktarı hesapla bulunmuştur (Kurt ve ark., 2003).

3.2.4.2.2.7. Lipoliz değerinin (yağ asitliği, ADV) belirlenmesi

Yoğurt örneklerinde lipoliz oranları IDF tarafından belirtilen BDI metoduyla saptanmıştır. Bunun için, homojen hale getirilmiş 10 g yoğurt örneği, özel olarak

yaptırılan bütirometre içerisine yerleştirilmiş ve üzerine 20 ml BDI reagent (30 g Triton X-100 ve 70 g Sodyumpolifosfatın 1 litreye tamamlanmış solusyonu, pH 6.6'ya o-fosforik asit ile ayarlanarak) ilave edilmiştir. Su seviyesi, bütirometre içindeki solusyonu aşacak şekilde ayarlanmış su banyosuna (95 °C) yerleştirilen bütirometre, yoğurt yağı yüzeyde birikmeye başlayınca su banyosundan çıkarılmış ve santrifüjlenmiştir.

Daha sonra bütirometre, su seviyesi bütirometre içindeki yağ düzeyini aşacak şekilde ayarlanmış 45 °C'lik su banyosuna alınmıştır. Bütirometre boğazında toplanan yağ, 2 ml'lik plastik bir enjektörle alınarak bir mini erlene (25 ml) aktarılacak tartım işlemi yapılmıştır. Erlen içerisindeki yağ üzerine, daha önceden hazırlanmış yağ çözücüsünden (izopropanol içinde 0,1 g/l olarak hazırlanan Thymol blue solusyonu ve petrolyum benzenin 1:4 oranındaki karışımı) 5 ml alınarak yağın iyice çözünmesi sağlanmıştır. Havadaki CO₂'in etkisini elemine etmek için titrasyon işlemi hafif bir azot gazı (% 99.99) akışı altında gerçekleştirilmiştir. Kontrol amacıyla, içinde örnek bulunmayan 5 ml yağ çözücüsü de aynı işleme tabi tutulmuştur. Titrasyonda 0.01 N tetra-n-butyl amonyum hidroksit (metanol/izopropanol içinde) kullanılmış ve sonuç aşağıdaki eşitlikten meq/100 g yağ olarak hesaplanmıştır (Anonim, 1991).

$$ADV = \frac{100 \times (V_1 - V_0) \times C}{m}$$

ADV=100 g yağdaki meq cinsinden sayısal asitlik değeri

V₁= Örnek titrasyonunda harcanan 0.01 N tetra-n-butyl amonyum hidroksit miktarı (ml)

V₀= Kontrol için harcanan 0.01 N tetra-butyl amonyum hidroksit miktarı (ml)

C= Tetra-n-butyl amonyum hidroksitin tam normalitesi (çalışmada 0.01 N olarak ayarlanacaktır).

m= Yoğurt örneğinden alınan yağın ağırlığı (g)

3.2.4.2.2.8. Proteolizin spektrofotometrik yolla belirlenmesi

Yoğurt örneklerinde meydana gelen proteoliz oranının belirlenmesinde Polychroniadou (1988) tarafından modifiye edilmiş metot kullanılmıştır. 0,5 g örnek alınarak 10 ml borat tamponuna (0,1 M Sodyum hidroksit içinde 0,1 M Sodyum tetraborat, pH 9,5) aktararak inkübatörde 37 °C'ye kadar ısıtılmıştır. 3000 x g'de 20 dakika santrifüjlenen karışımın üstten 0,5 ml'si alınarak 10 ml'ye tamamlanmıştır. Buradan da tekrar 0,5 ml alınarak ve içinde 0,5 ml borat tamponu ve 1 ml TNBS solüsyonu (1 mg/ml) bulunan tüpe aktarılmıştır. Tüpler elle çalkalanmak suretiyle karıştırılmış ve 37 °C' de 60 dakika inkübe edilmiştir. UV spektrofotometresinin kalibre edilmesinde kullanılmak üzere, 0,5 ml örnek yerine, 0,5 ml distile suyla hazırlanan solusyonda aynı şekilde inkübasyona tabi tutulmuştur.

İnkübasyon süresi sonunda tüplere, 1,5 mM Sodyum sülfid içeren 0,1 M Sodyum dihidrojen fosfat solusyonundan 2 ml ilave edilerek işlem sona erdirilmiştir. Proteoliz oranı 420 nm' de ölçüm yapılarak spektrofotometrik yolla belirlenmiştir. Glisinden 0,05 mM, 0,1 mM, 0,25 mM ve 0,5 mM standart solusyonlar hazırlanarak bunlarında aynı yöntemle absorbans değerleri ölçülmüştür. Böylece standart eğri hazırlanmıştır. Yoğurt örneklerinden elde edilen absorbans değerleri, standart eğriyle ve birbirleriyle kıyaslanarak proteoliz durumu belirlenmiştir.

3.2.4.2.3. Fiziksel analizler

3.2.4.2.3.1. Tekstür analizi

Yoğurt örneklerinde pıhtı sertliği ve yapışkanlığı, vb özellikler TA.XT2 Texture Analyzer (Texture Technologies Corp., Scarsdale, NY/Stable Microsystems, Godalming, UK) model tekstür analiz cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Ölçümde “back extrusion cell” ve 5 kg'lık “load cell” kullanılmıştır. Test 1 mm/sn hızda ve 10 mm dalma mesafesinde yapılmıştır. Sonuçlar Texture Expert Exceed Version 2V3 (Stable Micro Systems, 1998), programında toplanarak analiz edilmiştir (Fizman ve ark., 2000; Haque ve ark., 2001; Pereira ve ark., 2003).

3.2.4.2.3.2. Serum ayrılması

Kessler ve Kamerlehner (1982) tarafından tanımlanan yöntemin Atamer ve Sezgin (1986) tarafından modifiye şekli olan, 25 g yoğurt örneğinden buzdolabı sıcaklığında (+ 4 °C) 3 saat sonunda kaba filtre kağıdından geçerek ayrılan serumun volumetrik olarak (ml) ölçülmesi esas alınarak yapılmıştır.

3.2.4.2.4. İstatiksel Analizler

Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde SPSS paket programı kullanılmıştır. Öncelikle örneklerde temel istatistiki değerler (minimum, maksimum, ortalama, standart sapma ve varyasyon katsayısı) belirlenmiş ve varyans analizi yapılmıştır. Önemli çıkan farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutularak, depolama süresi, homojenizasyon ve süt çeşidinin meydana getirdiği farklılıklar ortaya konulmuştur (SPSS, 1998).

4. BULGULAR

4.1. Kış Yoğurdu Örneklerinin Depolama Süresince Kimyasal Bileşimi

Alışılabilen yöntemle üretilen kış yoğurdunun geliştirilmesi amacıyla homojenize ve homojenize edilmeyen farklı sütlerden kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt üretimi gerçekleştirildi. Deneme yoğurtlarının kimyasal özellikleri depolama süresi boyunca takip edildi. Elde edilen veriler aşağıdaki çizelgelerde gösterilmektedir.

4.1.1. Kurumadde

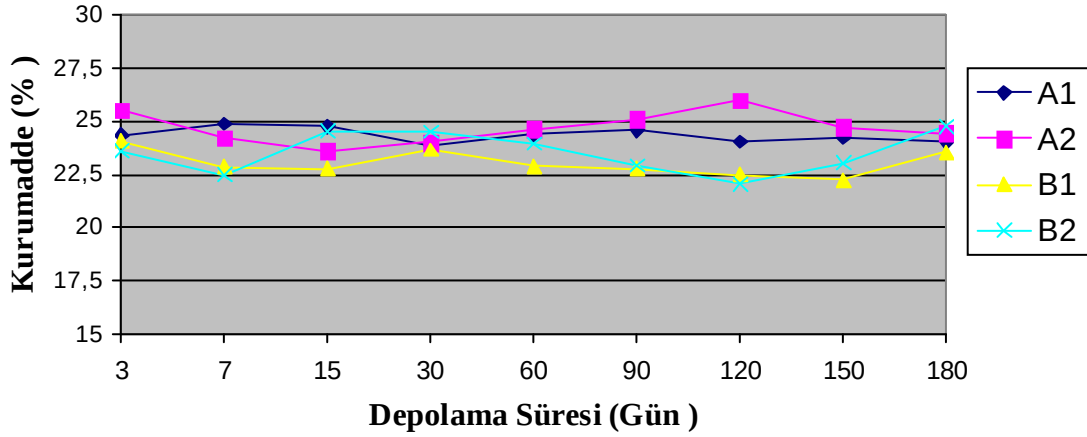
Çizelge 4.1' de kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin farklı zamana ve işleme yöntemlerine bağlı olarak değişen kurumadde değerleri yer almaktadır.

Çizelge 4.1. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince kurumadde değerlerindeki değişimler (% ortalama)

Etki faktörü	Faktör açıklaması	Kış yoğurdu		Süzme yoğurt		Yoğurt	
		N	Kurumadde	N	Kurumadde	N	Kurumadde
Depolama Süresi (gün)	3	8	24.40 ^b	8	23.86 ^{ab}	4	18.09 ^a
	7	8	23.63 ^{de}	8	24.00 ^a	4	17.20 ^b
	15	8	23.93 ^{cd}	8	23.81 ^{ab}	4	17.53 ^{ab}
	30	8	24.01 ^c	8	23.23 ^c	4	17.40 ^{ab}
	60	8	23.98 ^c	8	23.43 ^{bc}		
	90	8	23.85 ^{cde}				
	120	8	23.66 ^{de}				
	150	8	23.59 ^e				
	180	8	24.99 ^a				
Süt çeşidi	A	36	24.57 ^a	20	24.03 ^a	8	18.99 ^a
	B	36	23.44 ^b	20	23.30 ^b	8	16.12 ^b
Homojenizasyon basıncı	0	36	24.17 ^a	20	23.60 ^a		
	200	36	23.84 ^b	20	23.73 ^a	16	17.56
Genel ortalama		72	23.79	40	23.66	16	17.56

^{a, b, c, d, e} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

Genel olarak, koyun (A) ve koyun+inek (B) sütü kullanılarak üretilen kış yoğurtlarının kurumadde değerleri depolama süresince azalmıştır. Özellikle depolama periyodu boyunca en fazla değişim kış yoğurtlarında, en az değişim ise süzme yoğurt örneklerinde tespit edilmiştir. Ayrıca A sütünden üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurdun kurumadde oranları, B sütünden üretilenlerden daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.1. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince kurumadde değişimleri (%).

Çizelge 4.2a. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin kurumadde değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Kış yoğurdu			Süzme yoğurt			Yoğurt		
	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri
Depolama Süresi	8	1.59	20.28**	4	0.83	3.43*	3	0.59	2.60
Süt çeşidi	1	24.00	294.46**	1	5.24	21.63**	1	33.18	146.77**
Homojenizasyon	1	1.88	23.99**	1	0.16	0.65	0	-	-
Depolama Sür.*	8	2.59	33.05**	4	0.279	1.15	3	0.95	4.19*
Süt çeşidi									
Depolama Sür.*	8	0.33	4.17**	4	2.35	9.70**	0	-	-
Homojenizasyon									
Süt çeşidi*	1	0.016	0.21	1	1.51	6.21*	0	-	-
Homojenizasyon									
Dep. Sür.* Süt çeşidi*	8	1.26	16.04**	4	0.21	0.85	0	-	-
Homojenizasyon									

**p<0.01 düzeyinde, *p<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.2a'dan da görülebileceği gibi yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, kış yoğurdu örneklerinin kurumadde değerlerine; depolama süresi, süt çeşidi ve

homojenizasyonun $p<0.01$ düzeyinde çok önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Süt çeşidi*homojenizasyon dışında diğer interaksiyonların da etkisi önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2b. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

	Depolama Süresi (gün)	Kış yoğurdu		Süzme yoğurt		Yoğurt
		Homojenizasyon basıncı		Homojenizasyon basıncı		
		0	200	0	200	
Koyun sütü (A)	3	25.52 ^{ab}	24.39 ^a	23.73 ^{ab}	24.27 ^a	20.25 ^a
	7	24.25 ^{ab}	24.90 ^a	24.62 ^a	24.28 ^a	18.54 ^a
	15	23.61 ^b	24.78 ^a	24.26 ^a	23.97 ^a	18.62 ^a
	30	24.02 ^b	23.82 ^a	23.60 ^{ab}	24.13 ^a	18.58 ^a
	60	24.64 ^{ab}	24.41 ^a	22.65 ^b	24.78 ^a	
	90	25.11 ^{ab}	24.60 ^a			
	120	26.00 ^a	24.06 ^a			
	150	24.75 ^{ab}	24.28 ^a			
180	24.84 ^{ab}	24.32 ^a				
Koyun sütü + İnek sütü (B)	3	23.62 ^{abc}	24.09 ^{ab}	23.85 ^{ab}	23.57 ^{ab}	15.94 ^a
	7	22.50 ^{bc}	22.87 ^b	24.14 ^a	22.98 ^{ab}	15.86 ^a
	15	24.57 ^{ab}	22.77 ^b	24.40 ^a	22.60 ^b	16.44 ^a
	30	24.53 ^{ab}	23.69 ^b	22.21 ^c	22.98 ^{ab}	16.23 ^a
	60	23.97 ^{ab}	22.90 ^b	22.58 ^{bc}	23.72 ^a	
	90	22.94 ^{bc}	22.77 ^b			
	120	22.06 ^c	22.52 ^b			
	150	23.07 ^{bc}	22.25 ^b			
180	25.03 ^a	25.77 ^a				

^{a, b, c} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p<0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır, Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre de homojenize edilmemiş sütlerden elde edilen kış yoğurdu ve süzme yoğurt örneklerinde farklı gruplar tespit edilmiştir. Homojenize edilmiş A sütünden elde edilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve farklı sütlerden üretilen yoğurt örnekleri arasında istatistiki olarak herhangi bir fark tespit edilmediğinden aynı grupta yer almışlardır.

4.1.2. Yağ

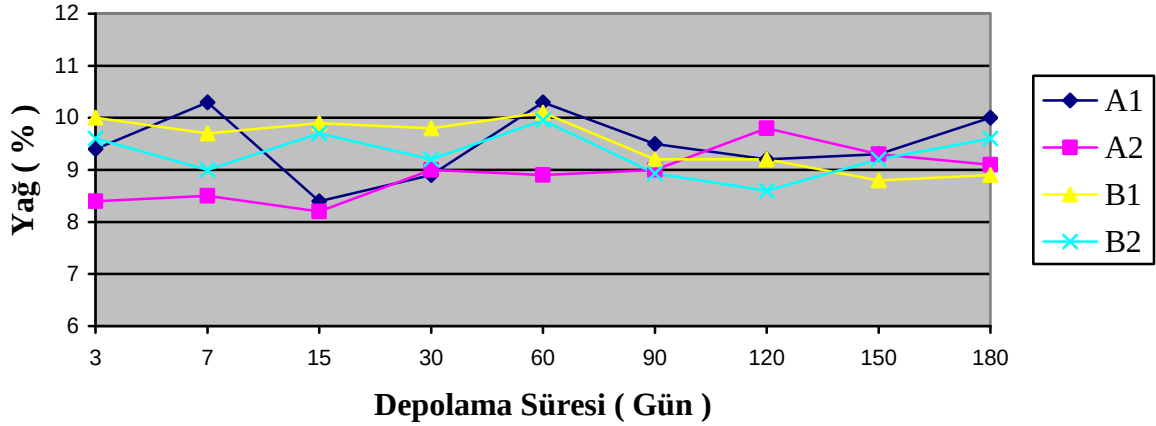
Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinde depolama süresince yağ oranları düzensiz bir değişim göstermiştir. A sütü kullanılarak üretilen kış yoğurdunun yağ oranı, B sütü kullanılarak üretilen kış yoğurdundan daha düşük bulunmuştur. Süzme

yoğurt ve yoğurt örneklerinde ise A sütünden üretilen örneklerin, B sütü kullanılarak üretilen örneklerden daha yüksek yağ içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince yağ değerlerindeki değişimler (% ortalama)

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Kış yoğurdu Yağ	N	Süzme yoğurt Yağ	N	Yoğurt Yağ
Depolama Süresi (gün)	3	8	9.35 ^b	8	9.55 ^a	4	6.05 ^c
	7	8	9.38 ^b	8	9.50 ^a	4	6.55 ^{ab}
	15	8	9.05 ^b	8	8.65 ^c	4	6.20 ^{bc}
	30	8	9.15 ^b	8	9.00 ^b	4	6.58 ^a
	60	8	9.81 ^a	8	9.35 ^a		
	90	8	9.16 ^b				
	120	8	9.20 ^b				
	150	8	9.15 ^b				
	180	8	9.40 ^b				
Süt çeşidi	A	36	9.19 ^b	20	9.28 ^a	8	6.66 ^a
	B	36	9.39 ^a	20	9.14 ^a	8	6.03 ^b
Homojenizasyon basıncı	0	36	9.48 ^a	20	8.86 ^b		
	200	36	9.11 ^b	20	9.56 ^a	16	6.34
Genel ortalama		72	9.29	40	9.21	16	6.34

^{a, b, c} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.



Şekil 4.2. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince yağ değişimleri.

İstatistiki olarak, kış yoğurdu örneklerinin yağ oranı değişimi üzerine varyasyon kaynaklarının önemli derecede ($p < 0.01$ düzeyinde) etkisinin olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4a).

Çizelge 4.4a. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin yağ değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Kış yoğurdu			Süzme yoğurt			Yoğurt		
	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri
Depolama Süresi	8	0.42	4.46**	4	1.15	18.03**	3	0.27	5.62*
Süt çeşidi	1	0.71	7.58**	1	0.20	3.06	1	1.63	33.78**
Homojenizasyon	1	2.44	25.93**	1	4.90	76.56**	0	-	-
Depolama Sür.*	8	0.91	9.64**	4	0.33	5.09**	3	0.13	2.75
Süt çeşidi									
Depolama Sür.*	8	0.42	4.48**	4	0.57	8.91**	0	-	-
Homojenizasyon									
Süt Çeşidi*	1	0.71	7.58**	1	1.16	18.06**	0	-	-
Homojenizasyon									
Dep. Sür.* Süt	8	0.38	4.05**	4	0.19	2.91*	0	-	-
çeşidi*									
Homojenizasyon									

**p<0.01 düzeyinde, *p<0.05 düzeyinde önemli

Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre kış yoğurdu örneklerinde p<0.05 düzeyinde farklılıklar tespit edilmesi çeşitli grupların oluşmasına neden olmuştur.

Çizelge 4.4b. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin yağ değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

	Depolama süresi (gün)	Kış yoğurdu		Süzme yoğurt		Yoğurt
		Homojenizasyon basıncı		Homojenizasyon basıncı		
		0	200	0	200	
Koyun sütü (A)	3	8.40 ^{ab}	9.40 ^{abc}	9.00 ^{ab}	10.20 ^a	6.60 ^a
	7	8.50 ^{ab}	10.30 ^a	9.50 ^a	10.00 ^a	6.70 ^a
	15	8.20 ^b	8.40 ^c	8.60 ^{ab}	9.30 ^a	6.40 ^a
	30	9.00 ^{ab}	8.90 ^{bc}	8.20 ^b	9.60 ^a	6.95 ^a
	60	8.90 ^{ab}	10.30 ^a	8.50 ^{ab}	9.90 ^a	
	90	9.00 ^{ab}	9.50 ^{ab}			
	120	9.80 ^a	9.20 ^{abc}			
	150	9.30 ^a	9.30 ^{abc}			
	180	9.10 ^{ab}	10.00 ^a			
Koyun sütü + İnek sütü (B)	3	9.60 ^{abc}	10.00 ^{ab}	9.60 ^a	9.40 ^{ab}	5.50 ^a
	7	9.00 ^{abc}	9.70 ^{ab}	9.10 ^a	9.40 ^{ab}	6.40 ^a
	15	9.70 ^{ab}	9.90 ^{ab}	8.60 ^a	8.10 ^b	6.00 ^a
	30	9.20 ^{abc}	9.50 ^{ab}	8.70 ^a	9.50 ^a	6.20 ^a
	60	9.95 ^a	10.10 ^a	8.80 ^a	10.20 ^a	
	90	8.93 ^{bc}	9.20 ^b			
	120	8.60 ^c	9.20 ^b			
	150	9.20 ^{abc}	8.80 ^b			
	180	9.60 ^{abc}	8.90 ^b			

a, b, c, Farklı harfle gösterilen ortalamalar p<0.05 düzeyinde birbirinden farklıdır, Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

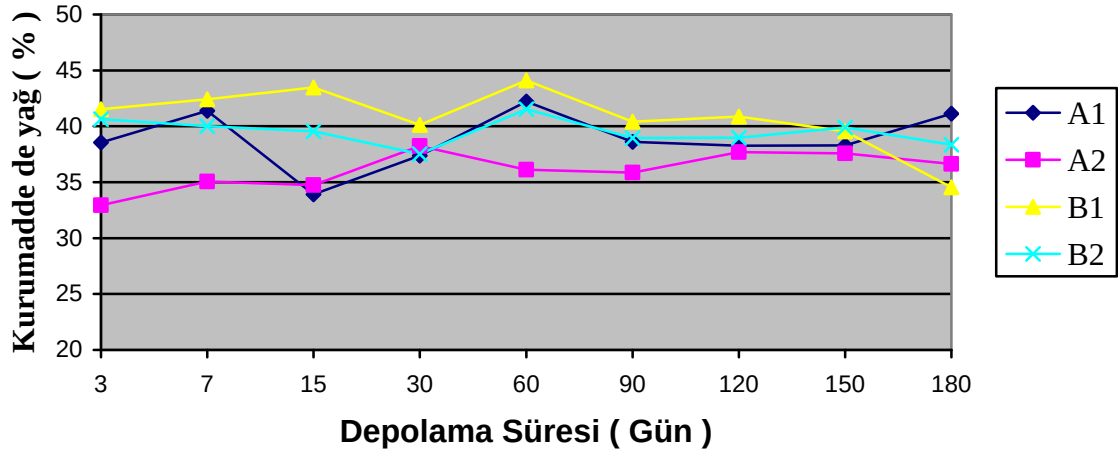
4.1.3. Kurumadde de yağ

Çizelge 4.5' de kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin farklı zamana, süt türlerine ve işleme yöntemlerine bağlı olarak değişen kurumadde de yağ değerleri yer almaktadır. Şekil 4.1' de ise kış yoğurdunun depolama süresince değişen kurumadde de yağ değeri verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince kurumadde de yağ değerlerindeki değişimler (% ortalama)

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Kış yoğurdu Kurumadde de yağ	N	Süzme yoğurt Kurumadde de yağ	N	Yoğurt Kurumadde de yağ
Depolama süresi (gün)	3	8	38.41 ^{bc}	8	40.05 ^a	4	33.57 ^b
	7	8	39.72 ^{ab}	8	39.60 ^a	4	38.26 ^a
	15	8	37.91 ^c	8	36.34 ^b	4	35.43 ^{ab}
	30	8	38.31 ^{bc}	8	38.76 ^a	4	37.88 ^a
	60	8	40.99 ^a	8	39.86 ^a		
	90	8	38.46 ^{bc}				
	120	8	38.95 ^{bc}				
	150	8	38.83 ^{bc}				
	180	8	37.67 ^c				
Süt çeşidi	A	36	37.48 ^b	20	38.62 ^a	8	35.14 ^b
	B	36	40.13 ^a	20	39.24 ^a	8	37.43 ^a
Homojenizasyon basıncı	0	36	37.79 ^b	20	37.58 ^b		
	200	36	39.82 ^a	20	40.28 ^a	16	36.28
Genel ortalama		72	38.81	40	38.93	16	36.28

^{a, b, c} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.



Şekil 4.3. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurtlarının depolama süresince kurumadde de yağ değişimleri (%).

Depolamanın başlangıcında (3.gün) süzme yoğurt örneklerinin kurumadde de yağ oranları, kış yoğurdu örneklerinin kurumadde de yağ oranlarına nazaran daha yüksek düzeyde tespit edilmiştir. Fakat bu durum depolama periyodunun 60. gününde değişmiştir. Ayrıca homojenize edilmiş kış yoğurdu (A1,B1) ve süzme yoğurt örneklerinin homojenize edilmemiş kış (A2,B2) ve süzme yoğurtlarına göre daha yüksek düzeyde kurumadde de yağ oranına sahip olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.6a. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin kurumadde de yağ değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Kış yoğurdu			Süzme yoğurt			Yoğurt		
	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri
Depolama Süresi	8	8.23	3.90**	4	18.72	11.84**	3	19.44	5.82*
Süt çeşidi	1	127.02	60.21**	1	3.88	2.45	1	20.89	6.25*
Homojenizasyon	1	73.83	35.00**	1	72.98	46.14**	0	-	-
Dep. Sür. * Süt çeşidi	8	14.73	6.98**	4	7.45	4.71**	3	1.95	0.58
Dep. Sür. * Homojenizasyon	8	5.18	2.46*	4	1.24	0.78	0		
Süt Çeşidi* Homojenizasyon	1	9.84	4.66*	1	6.14	3.88	0		
Dep. Sür.* Süt çeşidi* Homojenizasyon	8	8.67	4.11**	4	3.19	2.02	0		

**p<0.01 düzeyinde, *p<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.6b. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin kurumadde de yağ değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

		Kış yoğurdu		Süzme yoğurt		Yoğurt
		Homojenizasyon basıncı		Homojenizasyon basıncı		
		0	200	0	200	
Koyun sütü (A)	3	32.93 ^a	38.55 ^{abc}	38.05 ^a	42.03 ^a	32.61 ^a
	7	35.07 ^a	41.37 ^{ab}	38.58 ^a	41.20 ^a	36.15 ^a
	15	34.74 ^a	33.91 ^c	35.46 ^a	38.81 ^a	34.37 ^a
	30	38.23 ^a	37.38 ^{bc}	34.75 ^a	39.80 ^a	37.44 ^a
	60	36.13 ^a	42.21 ^a	37.54 ^a	39.97 ^a	
	90	35.86 ^a	38.62 ^{abc}			
	120	37.70 ^a	38.23 ^{bc}			
	150	37.58 ^a	38.30 ^{bc}			
Koyun sütü + İnek sütü (B)	180	36.64 ^a	41.13 ^{ab}			
	3	40.66 ^a	41.53 ^{abc}	40.26 ^a	39.88 ^{ab}	34.52 ^b
	7	40.01 ^a	42.41 ^{ab}	37.71 ^a	40.92 ^a	40.37 ^a
	15	39.55 ^a	43.48 ^{ab}	35.25 ^a	35.84 ^b	36.49 ^{ab}
	30	37.52 ^a	40.11 ^{abc}	39.18 ^a	41.34 ^a	38.33 ^{ab}
	60	41.52 ^a	44.11 ^a	39.00 ^a	43.00 ^a	
	90	38.94 ^a	40.42 ^{abc}			
	120	39.00 ^a	40.87 ^{abc}			
	150	39.89 ^a	39.55 ^{bc}			
	180	38.37 ^a	34.53 ^c			

^{a, b, c} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır, Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.6a'dan da görülebileceği gibi yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, kış yoğurdu örneklerinin kurumadde de yağ değerlerine depolama süresi, süt çeşidi ve homojenizasyonun $p < 0.01$ düzeyinde önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre de homojenize edilmemiş A ve B sütlerinden yapılan kış yoğurdu ve süzme yoğurdu örnekleri ile homojenize A sütünden üretilen süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin kurumadde de yağ değerleri aynı grupta yer almıştır.

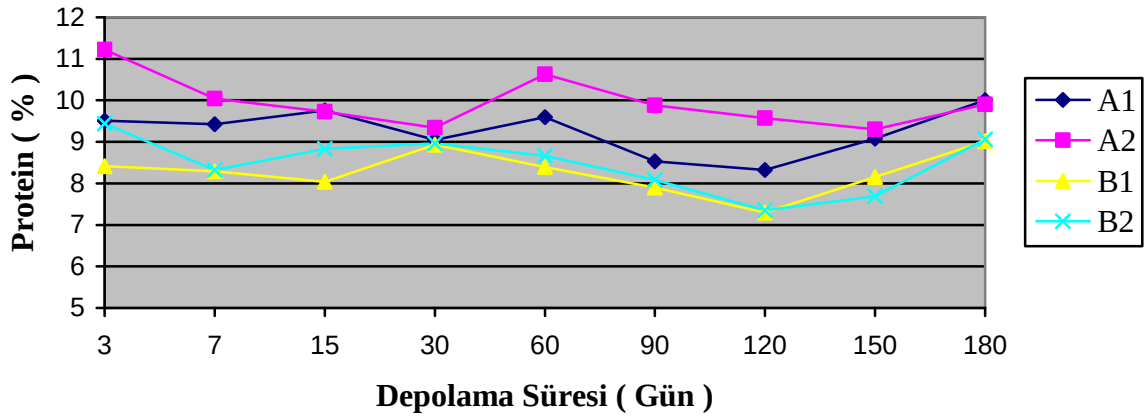
4.1.4. Protein

Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin çeşitli faktörlere bağlı olarak değişen % protein oranları Çizelge 4.7' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince protein değerlerindeki değişimler (% ortalama)

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Kış yoğurdu Protein	N	Süzme yoğurt Protein	N	Yoğurt Protein
Depolama Süresi (gün)	3	8	9.65 ^a	8	9.22 ^{ab}	4	7.03 ^a
	7	8	9.02 ^b	8	9.29 ^{ab}	4	6.01 ^b
	15	8	9.09 ^b	8	9.10 ^b	4	6.19 ^b
	30	8	9.07 ^b	8	9.00 ^b	4	5.93 ^b
	60	8	9.32 ^b	8	9.57 ^a		
	90	8	8.60 ^c				
	120	8	8.14 ^d				
	150	8	8.55 ^c				
	180	8	9.49 ^a				
Süt çeşidi	A	36	9.60 ^a	20	9.91 ^a	8	6.85 ^a
	B	36	8.38 ^b	20	8.56 ^b	8	5.73 ^b
Homojenizasyon basıncı	0	36	9.22 ^a	20	9.38 ^a	8	
	200	36	8.76 ^b	20	9.09 ^b	8	6.29
Genel ortalama		72	8.99	40	9.24	16	6.29

a, b, c, d Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.



Şekil 4.4. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince protein değişimleri (%).

Çizelge 4.7 ve Şekil 4.4' den görülebileceği gibi ortalama olarak en yüksek değer depolamanın başlangıcında (3. günde) kış yoğurdunda tespit edilmiştir. A sütünden üretilen yoğurtların protein oranının B sütünden üretilen yoğurtların protein oranından daha yüksek olduğu saptanmıştır. Yine homojenizasyonun protein değerleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiş ve buna göre homojenize edilmemiş örneklerde protein oranı daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.8a. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin protein değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Kış yoğurdu			Süzme yoğurt			Yoğurt		
	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri
Depolama Süresi	8	1.88	14.63**	4	0.38	2.25	3	1.02	5.88*
Süt çeşidi	1	27.01	209.77**	1	18.39	108.08**	1	4.98	28.71**
Homojenizasyon	1	3.84	29.79**	1	0.86	5.08*	0	-	-
Depolama Sür.*	8	0.36	2.77*	4	0.16	0.96	3	0.25	1.44
Süt çeşidi									
Depolama Sür. *	8	0.42	3.27**	4	0.40	2.32	-	-	-
Homojenizasyon									
Süt Çeşidi*	1	1.06	8.24**	1	0.35	2.03	-	-	-
Homojenizasyon									
Dep. Sür.* Süt çeşidi*	8	0.21	1.60	4	0.50	2.91*	-	-	-
Homojenizasyon									

**p<0.01 düzeyinde, *p<0.05 düzeyinde önemli

Kış yoğurdu örneklerinin % protein değerleri üzerine hem depolama süresi, süt çeşidi ve homojenizasyonun hem de bunların ikili interaksiyonlarının önemli düzeyde ($p<0.01$) etkili olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.8a). Bunlardan sadece depolama süresi*süt çeşidinin etkisinin $p<0.05$ düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.8b. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin Protein değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

	Depolama süresi (gün)	Kış yoğurdu		Süzme yoğurt		Yoğurt
		Homojenizasyon basıncı		Homojenizasyon basıncı		
		0	200	0	200	
Koyun sütü (A)	3	11.22 ^a	9.51 ^{abc}	10.24 ^a	9.42 ^{ab}	7.50 ^a
	7	10.05 ^{ab}	9.43 ^{abc}	10.03 ^a	9.67 ^{ab}	6.55 ^a
	15	9.73 ^b	9.76 ^{ab}	10.28 ^a	9.03 ^b	6.50 ^a
	30	9.34 ^b	9.05 ^{bc}	9.87 ^a	9.79 ^{ab}	6.83 ^a
	60	10.63 ^a	9.60 ^{ab}	10.35 ^a	10.47 ^a	
	90	9.88 ^b	8.53 ^{cd}			
	120	9.57 ^b	8.32 ^d			
	150	9.30 ^b	9.08 ^{bc}			
	180	9.90 ^b	10.00 ^a			
Koyun sütü + İnek sütü (B)	3	9.44 ^a	8.42 ^{ab}	8.15 ^a	9.08 ^a	6.56 ^a
	7	8.33 ^{abc}	8.30 ^{ab}	9.30 ^a	8.15 ^a	5.47 ^a
	15	8.84 ^a	8.04 ^b	8.69 ^a	8.41 ^a	5.87 ^a
	30	8.96 ^a	8.93 ^a	8.30 ^a	8.04 ^a	5.02 ^a
	60	8.66 ^{ab}	8.39 ^{ab}	8.63 ^a	8.86 ^a	
	90	8.09 ^{bc}	7.90 ^b			
	120	7.35 ^d	7.30 ^b			
	150	7.69 ^{cd}	8.15 ^b			
	180	9.06 ^a	9.02 ^a			

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır, Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre de kış yoğurdunda homojenizasyon ve süt farklılığının etkisi bariz bir şekilde görülmektedir.

4.1.5. pH

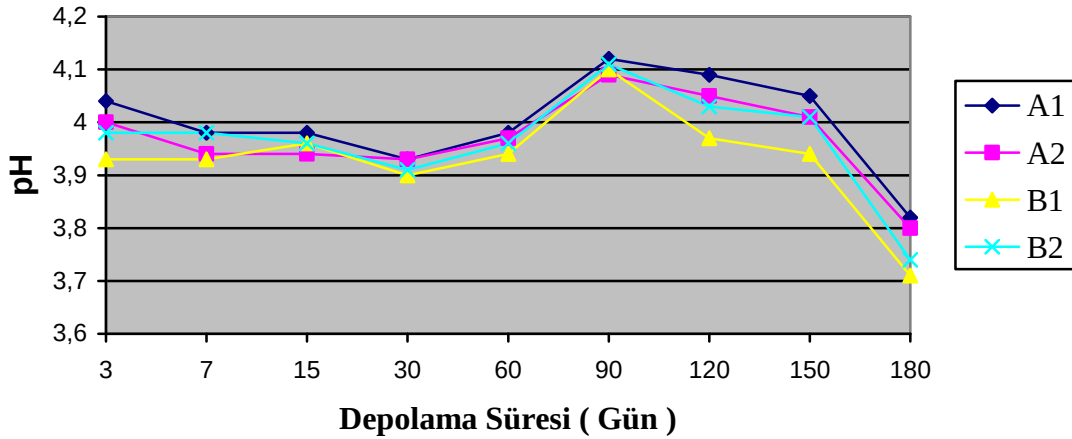
Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurtta pH' nın farklı sültere, homojenizasyona ve depolama süresine bağlı olarak değişimi Çizelge 4.9' da sunulmuştur. Şekil 4.5' de ise kış yoğurdunun depolama süresince değişimi verilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince pH değerlerindeki değişimler

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Kış	N	Süzme	N	Yoğurt pH
			yoğurdu pH		yoğurt pH		
Depolama süresi (gün)	3	8	3.99 ^d	8	3.95 ^b	4	4.23 ^a
	7	8	3.96 ^e	8	3.97 ^a	4	4.17 ^b
	15	8	3.96 ^e	8	3.93 ^c	4	4.13 ^c
	30	8	3.92 ^f	8	3.91 ^d	4	4.06 ^d
	60	8	3.96 ^e	8	3.91 ^d		
	90	8	4.10 ^a				
	120	8	4.03 ^b				
	150	8	4.00 ^c				
	180	8	3.76 ^g				
Süt çeşidi	A	36	3.98 ^a	20	3.93 ^a	8	4.19 ^a
	B	36	3.95 ^b	20	3.93 ^a	8	4.10 ^b
Homojenizasyon basıncı	0	36	3.97 ^a	20	3.93 ^a		
	200	36	3.96 ^a	20	3.93 ^a	16	4.15
Genel ortalama		72	3.96	40	3.93	16	4.15

a, b, c, d, e, f, g Farklı harfle gösterilen ortalamalar p<0.05 düzeyinde birbirinden farklıdır. Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.9 incelendiğinde kış yoğurtlarının pH değerlerinin depolama periyodu boyunca 3.76 ile 4.10 arasında değiştiği, ortalama olarak 3.96 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca süt çeşidine bağlı olarak da farklılık belirlenmiştir. Süzme yoğurdun pH değeri ise 3.93 olarak kış yoğurduna yakın bir değer saptanmıştır.



Şekil 4.5. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince pH değişimleri.

Kış yoğurtlarında depolama süresince pH' nın değişimi üzerine depolama süresi, süt çeşidi ve bunlar arasındaki interaksyonun $p < 0.01$ düzeyinde etki ettiği Çizelge 4.10a'dan görülmektedir.

Çizelge 4.10a. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Kış yoğurdu			Süzme yoğurt			Yoğurt		
	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri
Depolama Süresi	8	0.07	1335.09**	4	0.004	101.56**	3	0.02	229.91**
Süt çeşidi	1	0.02	463.81**	1	0.000003	0.06	1	0.03	350**
Homojenizasyon	1	0.00004	0.68	1	0.000003	0.06	0	-	-
Depolama Sür.*	8	0.002	40.63**	4	0.0006	13.74**	3	0.002	24.86**
Süt çeşidi									
Depolama Sür.*	8	0.0002	3.77**	4	0.0008	18.44**	0	-	-
Homojenizasyon									
Süt Çeşidi*	1	0.02	345.11**	1	0.002	56.53**	0	-	-
Homojenizasyon									
Depolama Sür.*	8	0.0007	13.99**	4	0.0009	21.09**	0	-	-
Süt çeşidi*									
Homojenizasyon									

** $p < 0.01$ düzeyinde, * $p < 0.05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.10b. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin pH değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

	Depolama Süresi(gün)	Kış yoğurdu		Süzme yoğurt		Yoğurt
		Homojenizasyon basıncı		Homojenizasyon basıncı		
		0	200	0	200	
Koyun sütü (A)	3	4.00 ^{bc}	4.04 ^{bc}	3.93 ^a	3.98 ^a	4.28 ^a
	7	3.94 ^{cd}	3.98 ^{cd}	3.97 ^a	3.98 ^a	4.24 ^a
	15	3.94 ^{cd}	3.98 ^{cd}	3.91 ^a	3.94 ^a	4.15 ^{ab}
	30	3.93 ^d	3.93 ^d	3.93 ^a	3.91 ^a	4.10 ^b
	60	3.97 ^{cd}	3.98 ^{cd}	3.91 ^a	3.91 ^a	
	90	4.09 ^a	4.12 ^a			
	120	4.05 ^b	4.10 ^{ab}			
	150	4.00 ^c	4.05 ^b			
	180	3.80 ^e	3.82 ^e			
Koyun sütü + İnek sütü (B)	3	3.98 ^{bcd}	3.93 ^{bc}	3.95 ^a	3.94 ^{ab}	4.18 ^a
	7	3.98 ^{cd}	3.93 ^{bc}	3.95 ^a	3.98 ^a	4.10 ^{ab}
	15	3.96 ^{cd}	3.96 ^b	3.96 ^a	3.94 ^{ab}	4.12 ^{ab}
	30	3.91 ^e	3.90 ^c	3.91 ^a	3.91 ^{ab}	4.02 ^b
	60	3.96 ^d	3.94 ^{bc}	3.95 ^a	3.89 ^b	
	90	4.11 ^a	4.10 ^a			
	120	4.03 ^b	3.97 ^b			
	150	4.00 ^{bc}	3.94 ^{bc}			
	180	3.74 ^f	3.71 ^d			

a, b, c, d, e, f Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır, Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testine göre de hem homojenizasyon basıncı açısından hem de süt farklılığı açısından kış yoğurtlarının pH değerlerinde $p < 0.05$ düzeyinde farklılık belirlenmiştir. Bu farklılık homojenize edilmiş B grubu süttten üretilen süzme yoğurt ve yoğurta da görülmektedir.

4.1.6. Asitlik (% laktik asit)

Kış yoğurdu ve süzme yoğurt örneklerinin 180 günlük depolama süresi boyunca zamana bağlı olarak düzensiz bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Farklı sütler kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerine ait % asitlik değerleri Çizelge 4.11.'de verilmiştir.

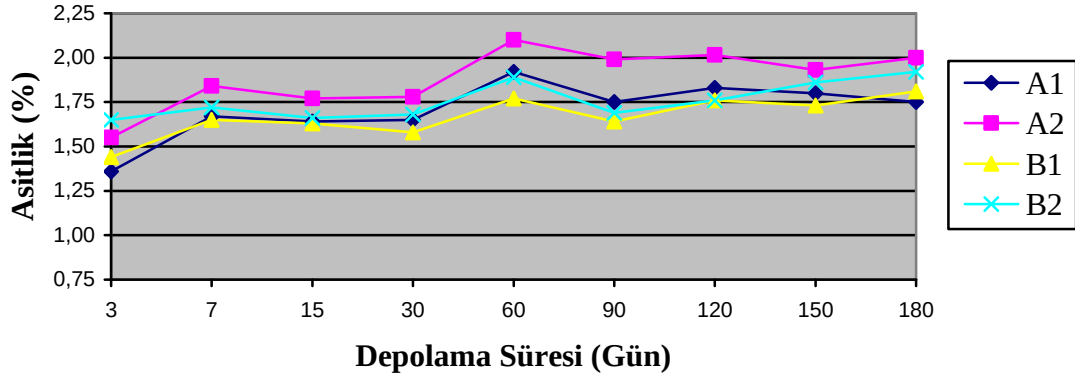
Çizelge 4.11. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince asitlik değerlerindeki değişimler (% ortalama)

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Kış yoğurdu Asitlik	N	Süzme yoğurt Asitlik	N	Yoğurt Asitlik
Depolama Süresi (gün)	3	8	1.50 ^b	8	1.47 ^c	4	1.13 ^b
	7	8	1.72 ^e	8	1.69 ^b	4	1.13 ^b
	15	8	1.67 ^f	8	1.62 ^b	4	1.14 ^b
	30	8	1.67 ^f	8	1.70 ^b	4	1.26 ^a
	60	8	1.92 ^a	8	1.88 ^a		
	90	8	1.77 ^d				
	120	8	1.84 ^{bc}				
	150	8	1.83 ^c				
	180	8	1.87 ^b				
Süt çeşidi	A	36	1.80 ^a	20	1.75 ^a	8	1.22 ^a
	B	36	1.71 ^b	20	1.60 ^b	8	1.12 ^b
Homojenizasyon basıncı	0	36	1.69 ^b	20	1.65		
	200	36	1.82 ^a	20	1.69	16	1.17
Genel ortalama		72	1.75	40	1.67	16	1.17

a, b, c, d, e, f, g Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.11'de görüldüğü gibi A sütünden üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin asitlik değerlerinin B sütünden üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca homojenize edilmiş kış yoğurdu ve süzme yoğurt örneklerinin asitlik değerleri homojenize

edilmemiş kış ve süzme yoğurdu örneklerine göre daha yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.6. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince asitlik değerindeki değişimler (% laktik asit).

Çizelge 4.12a. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin asitlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları

	Kış yoğurdu			Süzme yoğurt			Yoğurt		
Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri
Depolama Süresi	8	0.13	122.73**	4	0.18	22.88**	3	0.016	9.43**
Süt çeşidi	1	0.13	120.26**	1	0.23	28.97**	1	0.037	22.54**
Homojenizasyon	1	0.32	296.66**	1	0.02	2.31	0	-	-
Depolama Sür.*	8	0.01	15.25**	4	0.007	0.87	3	0.005	3.25
Süt çeşidi									
Depolama Sür.*	8	0.002	2.74*	4	0.012	1.53	0	-	-
Homojenizasyon									
Süt Çeşidi*	1	0.03	32.61**	1	0.035	4.53*	0	-	-
Homojenizasyon									
Depolama Sür.*	8	0.002	2.58*	4	0.0085	1.08	0	-	-
Süt çeşidi*									
Homojenizasyon									

**p<0.01 düzeyinde, *p<0.05 düzeyinde önemli

Kış yoğurtlarında yapılan varyasyon analizi sonucunda depolama süresi, süt çeşidi, homojenizasyon, depolama süresi* süt çeşidi ve süt çeşidi* homojenizasyonun

depolama süresi boyunca asitlik değerleri üzerine önemli etkisinin ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Depolama süresi* homojenizasyon ve depolama süresi* süt çeşidi* homojenizasyonun ise ($p<0.05$) düzeyinde etkisi olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.12a).

Çizelge 4.12b. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin asitlik değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

	Depolama süresi (gün)	Kış yoğurdu		Süzme yoğurt		Yoğurt
		Homojenizasyon basıncı		Homojenizasyon basıncı		
		0	200	0	200	
Koyun sütü (A)	3	1.55 ^e	1.36 ^f	1.60 ^b	1.43 ^b	1.20 ^{ab}
	7	1.84 ^d	1.67 ^{de}	1.84 ^{ab}	1.72 ^b	1.15 ^b
	15	1.77 ^d	1.64 ^e	1.71 ^b	1.67 ^b	1.16 ^b
	30	1.78 ^d	1.65 ^e	1.80 ^b	1.71 ^b	1.35 ^b
	60	2.10 ^a	1.92 ^a	2.05 ^a	1.95 ^a	
	90	1.99 ^b	1.75 ^{cd}			
	120	2.02 ^b	1.83 ^b			
	150	1.93 ^c	1.80 ^{bc}			
	180	2.00 ^b	1.75 ^{cd}			
Koyun sütü + İnek sütü (B)	3	1.65 ^c	1.44 ^e	1.39 ^c	1.47 ^b	1.07 ^a
	7	1.72 ^c	1.65 ^{cd}	1.71 ^{ab}	1.49 ^b	1.12 ^a
	15	1.66 ^c	1.63 ^d	1.50 ^{bc}	1.61 ^b	1.13 ^a
	30	1.68 ^c	1.58 ^d	1.62 ^{abc}	1.68 ^{ab}	1.17 ^a
	60	1.89 ^{ab}	1.77 ^{ab}	1.74 ^a	1.80 ^a	
	90	1.69 ^c	1.64 ^d			
	120	1.76 ^c	1.76 ^{ab}			
	150	1.86 ^b	1.73 ^{bc}			
	180	1.92 ^a	1.81 ^a			

a, b, c, d, e, f Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p<0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testine göre kış yoğurdu ve süzme yoğurtlarda homojenizasyon basıncı ve süt çeşidinin örneklerin asitlik değerleri üzerinde $p<0.05$ düzeyinde farklılıklar oluşturduğu görülmüştür.

4.1.7. Kül

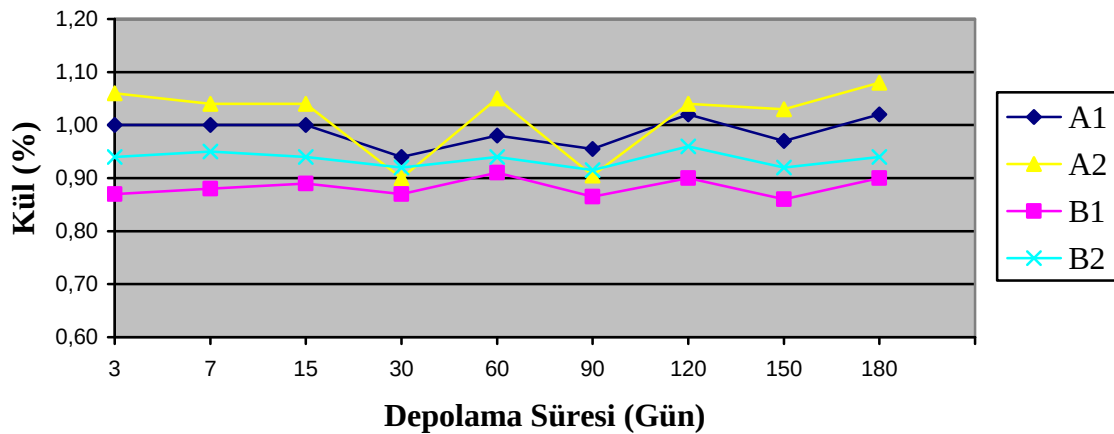
Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin çeşitli faktörlere bağlı olarak değişen % kül oranları Çizelge 4.13' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince kül değerlerindeki değişimler (% ortalama)

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Kış yoğurdu kül	N	Süzme yoğurt kül	N	Yoğurt Kül
Depolama süresi (gün)	3	8	0.97 ^a	8	0.95 ^{ab}	4	1.01 ^b
	7	8	0.97 ^a	8	0.96 ^{ab}	4	1.00 ^b
	15	8	0.97 ^a	8	0.97 ^a	4	1.02 ^a
	30	8	0.90 ^c	8	0.94 ^b	4	0.96 ^c
	60	8	0.97 ^a	8	0.96 ^{ab}		
	90	8	0.91 ^c				
	120	8	0.98 ^a				
	150	8	0.94 ^b				
	180	8	0.98 ^a				
Süt çeşidi	A	36	1.0 ^a	20	1.00 ^a	8	1.05 ^a
	B	36	0.91 ^b	20	0.92 ^b	8	0.94 ^b
Homojenizasyon basıncı	0	36	0.97 ^a	20	0.98 ^a		
	200	36	0.93 ^b	20	0.94 ^b	16	1.00
Genel ortalama		72	0.95	40	0.96	16	1.00

^{a, b, c} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin % kül oranının düzensiz bir değişim gösterdiği saptanmıştır. A sütünden üretilen yoğurtların kül oranının B sütünden üretilen yoğurtlardan daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Ayrıca homojenize edilmemiş sütlerden üretilen kış yoğurdu (A2,B2) ve süzme yoğurtların kül oranının homojenize edilmiş sütlerden elde edilen yoğurtlara göre daha yüksek kül içerdiği tespit edilmiştir. En yüksek kül oranlarına yoğurt örneklerinde rastlanmıştır (Çizelge 4.13).



Şekil 4.7. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince kül değişimleri (%).

Çizelge 4.14a ve 4.14b’de araştırmada ele alınan varyasyon kaynaklarının kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin kül değişimleri üzerindeki etkileri gösterilmiştir. Çizelge 4.13a’ dan da görülebileceği gibi depolama süresi, süt çeşidi, homojenizasyon ve bunların interaksiyonlarının kül değişimleri üzerindeki etkisi $p<0.01$ düzeyinde, süt çeşidi* homojenizasyonun etkisi ise $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14a. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin kül değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Kış yoğurdu			Süzme yoğurt			Yoğurt		
	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri
Depolama Süresi	8	0.007	21.57**	4	0.001	1.96	3	0.002	23.89**
Süt çeşidi	1	0.15	478.43**	1	0.066	119.29**	1	0.052	552.07**
Homojenizasyon	1	0.03	94.36**	1	0.017	30.56**	0	-	-
Depolama Sür. *	8	0.003	8.36**	4	0.002	3.46*	3	0.0001	0.189
Süt çeşidi									
Depolama Sür. *	8	0.001	3.25**	4	0.002	3.39*	0	-	-
Homojenizasyon									
Süt Çeşidi*	1	0.002	5.98*	1	0.00001	0.018	0	-	-
Homojenizasyon									
Dep. Sür. * Süt çeşidi*	8	0.002	3.67**	4	0.0005	0.87	0	-	-
Homojenizasyon									

** $p<0.01$ düzeyinde, * $p<0.05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.14b. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin kül değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

	Depolama süresi (gün)	Kış yoğurdu		Süzme yoğurt		Yoğurt
		Homojenizasyon basıncı		Homojenizasyon basıncı		
		0	200	0	200	
Koyun sütü (A)	3	1.06 ^a	1.00 ^{ab}	0.97 ^b	0.99 ^{ab}	1.06 ^a
	7	1.04 ^a	1.00 ^{ab}	1.04 ^{ab}	0.97 ^{ab}	1.06 ^a
	15	1.04 ^a	1.00 ^{ab}	1.06 ^a	1.00 ^a	1.08 ^a
	30	0.90 ^b	0.94 ^b	0.98 ^b	0.95 ^b	1.02 ^b
	60	1.05 ^a	0.98 ^{ab}	1.06 ^a	0.99 ^{ab}	
	90	0.91 ^b	0.96 ^b			
	120	1.04 ^a	1.02 ^a			
	150	1.03 ^a	0.97 ^{ab}			
Koyun sütü + İnek sütü (B)	180	1.08 ^a	1.02 ^a			
	3	0.94 ^a	0.87 ^a	0.94 ^a	0.91 ^{ab}	0.96 ^a
	7	0.95 ^a	0.88 ^a	0.95 ^a	0.90 ^{ab}	0.93 ^{ab}
	15	0.94 ^a	0.89 ^a	0.94 ^a	0.89 ^{ab}	0.96 ^a
	30	0.92 ^a	0.87 ^a	0.92 ^a	0.92 ^a	0.91 ^b
	60	0.94 ^a	0.91 ^a	0.94 ^a	0.87 ^b	
	90	0.92 ^a	0.87 ^a			
	120	0.96 ^a	0.90 ^a			
	150	0.92 ^a	0.86 ^a			
	180	0.94 ^a	0.90 ^a			

^{a, b} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

Kül değerleri açısından yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, A sütünden üretilen kış yoğurdu ve süzme yoğurt örneklerinde örnekler arası farklılıklar belirlenmiştir ($p < 0.05$). Benzer farklılık B sütünden üretilen yoğurt örneklerinde ve yine aynı süttten üretilen homojenizasyon uygulanmış süzme yoğurt örneklerinde de görülmüştür.

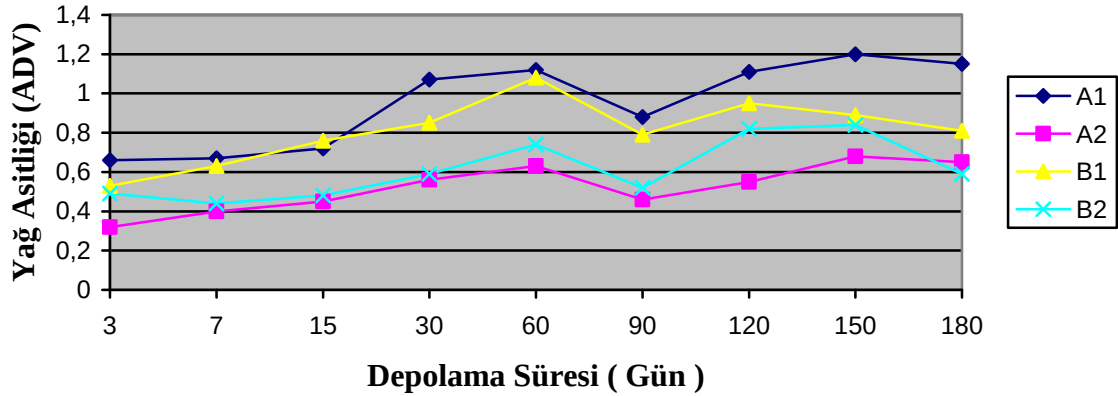
4.1.8. Lipoliz değeri (yağ asitliği, ADV)

Kış yoğurtlarının ortalama yağ asitliği (ADV) değerinde 60. güne kadar artma, 60. günden itibaren ise düzensiz bir değişim görülmüştür. Süzme yoğurtlarında ADV değeri depolama süresince sürekli artış göstermiştir. Yoğurt örneklerinde ise ADV değerinde önce düşme sonra yükselme gözlenmiştir. A sütünden üretilen kış yoğurdu ve süzme yoğurdu örneklerinin ADV değerinin, B sütünden üretilen örneklere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince yağ asitliği (ADV) değerlerindeki değişimler (% ortalama)

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Kış yoğurdu ADV	N	Süzme yoğurt ADV	N	Yoğurt ADV
Depolama süresi (gün)	3	8	0.50 ^e	8	0.52 ^d	4	0.87 ^c
	7	8	0.53 ^e	8	0.56 ^c	4	0.75 ^d
	15	8	0.60 ^d	8	0.58 ^c	4	1.11 ^b
	30	8	0.77 ^b	8	0.80 ^b	4	1.20 ^a
	60	8	0.89 ^a	8	0.91 ^a		
	90	8	0.66 ^c				
	120	8	0.86 ^a				
	150	8	0.90 ^a				
	180	8	0.80 ^b				
Süt çeşidi	A	36	0.74 ^a	20	0.72 ^a	8	0.96 ^b
	B	36	0.71 ^b	20	0.63 ^b	8	1.00 ^a
Homojenizasyon basıncı	0	36	0.57 ^b	20	0.51 ^b		
	200	36	0.88 ^a	20	0.84 ^a	16	0.98
Genel ortalama		72	0.72	40	0.67	16	0.98

^{a, b, c, d, e} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.



Şekil 4.8. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin yağ asitliği (ADV) değerlerinin depolama süresince değişimi

Çizelge 4.16a. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin yağ asitliği (ADV) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Kış yoğurdu			Süzme yoğurt			Yoğurt		
	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri
Depolama Süresi	8	0.19	106.97**	4	0.24	154.53**	3	0.17	112.76**
Süt çeşidi	1	0.013	7.46**	1	0.09	58.80**	1	0.008	5.40*
Homojenizasyon	1	1.79	1001.94**	1	1.06	688.11**	0	-	-
Depolama Sür.*	8	0.014	7.66**	4	0.009	5.52**	3	0.034	22.51**
Süt çeşidi	8	0.01	6.26**	4	0.01	6.80**	0	-	-
Depolama Sür.*	8	0.01	6.26**	4	0.01	6.80**	0	-	-
Homojenizasyon	1	0,24	135.66**	1	0.071	45.97**	0	-	-
Süt Çeşidi*	1	0,24	135.66**	1	0.071	45.97**	0	-	-
Homojenizasyon	8	0.013	7.11**	4	0.021	13.90**	0	-	-
Depolama Sür.*	8	0.013	7.11**	4	0.021	13.90**	0	-	-
Süt çeşidi*	8	0.013	7.11**	4	0.021	13.90**	0	-	-
Homojenizasyon	8	0.013	7.11**	4	0.021	13.90**	0	-	-

**p<0.01 düzeyinde, *p<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.16b. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin yağ asitliği (ADV) değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

		Kış yoğurdu		Süzme yoğurt		Yoğurt
Depolama süresi (gün)		Homojenizasyon basıncı		Homojenizasyon basıncı		
		0	200	0	200	
Koyun sütü (A)	3	0.32 ^c	0.66 ^b	0.44 ^{ab}	0.67 ^b	0.92 ^a
	7	0.40 ^c	0.67 ^b	0.37 ^b	0.91 ^{ab}	0.81 ^a
	15	0.45 ^{bc}	0.72 ^b	0.46 ^{ab}	0.70 ^b	0.98 ^a
	30	0.56 ^{abc}	1.07 ^a	0.61 ^{ab}	1.15 ^a	1.12 ^a
	60	0.63 ^{ab}	1.12 ^a	0.71 ^a	1.20 ^a	
	90	0.46 ^{bc}	0.88 ^b			
	120	0.55 ^{abc}	1.11 ^a			
	150	0.68 ^a	1.20 ^a			
	180	0.65 ^a	1.15 ^a			
Koyun sütü + İnek sütü (B)	3	0.49 ^{bc}	0.53 ^e	0.33 ^a	0.63 ^{ab}	0.82 ^{ab}
	7	0.44 ^c	0.63 ^{de}	0.40 ^a	0.57 ^b	0.69 ^b
	15	0.48 ^c	0.76 ^{cde}	0.46 ^a	0.70 ^{ab}	1.23 ^a
	30	0.59 ^{bc}	0.85 ^{bcd}	0.64 ^a	0.80 ^{ab}	1.27 ^a
	60	0.74 ^{ab}	1.08 ^a	0.70 ^a	1.04 ^a	
	90	0.52 ^{bc}	0.79 ^{cde}			
	120	0.82 ^a	0.95 ^{ab}			
	150	0.84 ^a	0.89 ^{bc}			
	180	0.59 ^{bc}	0.81 ^{cd}			

a, b, c, d, e Farklı harfle gösterilen ortalamalar p<0.05 düzeyinde birbirinden farklıdır. Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.16a ve Çizelge 4.16b’de kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin yağ asitliği (ADV) değerlerine ait Duncan testi ve varyans analiz sonuçları

görülmektedir. Bu sonuçlara göre, kış yoğurdu örneklerinin ADV değerleri üzerine tüm varyasyon kaynaklarının $p < 0.01$ düzeyinde önemli etkisinin bulunduğu tespit edilmiştir.

4.1.9. Proteoliz oranı (mM)

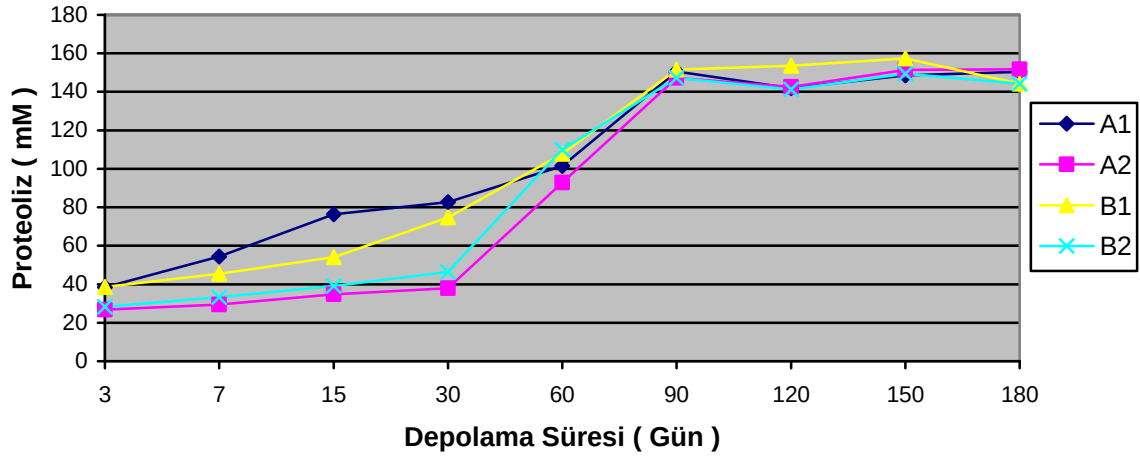
Depolama süresince kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinde proteoliz oranı zamana bağlı olarak artış göstermektedir. Sadece 120. günde kış yoğurdu örneklerinde bir düşme gözlenmiştir. Ayrıca homojenize edilmiş sütlerden yapılan yoğurtlarda, homojenize edilmemiş sütlerden üretilen yoğurtlara göre daha fazla proteoliz oranına rastlanmıştır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince proteoliz değerlerindeki değişimler (% ortalama)

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Kış yoğurdu Proteoliz	N	Süzme yoğurt Proteoliz	N	Yoğurt Proteoliz
Depolama süresi (gün)	3	8	32.95 ^h	8	31.79 ^e	4	34.00 ^d
	7	8	40.57 ^g	8	38.75 ^d	4	42.55 ^c
	15	8	51.05 ^f	8	51.22 ^c	4	56.05 ^b
	30	8	60.41 ^e	8	59.75 ^b	4	65.78 ^a
	60	8	102.96 ^d	8	96.57 ^a		
	90	8	149.13 ^{ab}				
	120	8	144.84 ^c				
	150	8	151.66 ^a				
	180	8	147.64 ^{bc}				
Süt çeşidi	A	36	97.72 ^a	20	60.71 ^a	8	61.05 ^a
	B	36	98.10 ^a	20	50.51 ^b	8	38.14 ^b
Homojenizasyon basıncı	0	36	91.85 ^b	20	44.35 ^b		
	200	36	103.97 ^a	20	66.88 ^a	16	49.59
Genel ortalama		72	97.91	40	55.61	16	49.59

a, b, c, d, e, f, g, h Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

Şekil 4. 17 incelendiğinde, depolamanın başlangıcında, homojenize sütlerden üretilen kış yoğurdu (A1,B1) ve süzme yoğurt örneklerinin homojenize edilmemiş sütlerden üretilen kış yoğurdu (A2,B2) ve süzme yoğurt örneklerine göre daha fazla proteoliz oranına sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 4.9. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince proteoliz oranının (mM) değişimi

Yapılan istatistiksel analizler; kış yoğurdunun proteoliz değeri üzerine depolama süresi, homojenizasyon ve bunlar arasındaki interaksiyonun çok önemli seviyede ($p < 0.01$) etkide bulunduğunu göstermiştir. Depolama süresi, süt çeşidi, homojenizasyon ve bunlar arasındaki interaksiyonun süzme yoğurdun proteoliz değerlerini çok önemli seviyede etkilediği ($p < 0.01$) görülmüştür. Yoğurdun proteoliz değeri üzerine ise depolama süresi, süt çeşidi ve depolama süresi* süt çeşidinin çok önemli seviyede ($p < 0.01$) etkide bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.18a).

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre de, farklı sütlerden elde edilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurtlarda farklı grupların oluştuğu tespit edilmiştir. Sadece B sütünden elde edilen yoğurtların depolama süresince aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.18b).

Çizelge 4.18a. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin proteoliz değerlerine (mM) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Kış yoğurdu			Süzme yoğurt			Yoğurt		
	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri
Depolama Süresi	8	21321.5	1795.58**	4	5130.5	1689.47**	3	795.23	70.58**
Süt çeşidi	1	2.53	0.21	1	1040.19	342.53**	1	2100.84	186.45**
Homojenizasyon	1	2642.95	222.58**	1	5077.69	1672.08**	0	-	-
Dep. Sür.* Süt	8	77.53	6.53**	4	134.94	44.43**	3	166.69	14.79**
çeşidi									
Dep. Sür. *	8	334.14	28.14**	4	239.09	78.73**	0	-	-
Homojenizasyon									
Süt Çeşidi*	1	97.37	8.20**	1	385.89	127.07**	0	-	-
Homojenizasyon									
Dep. Sür.* Süt	8	85.22	7.18**	4	103.66	34.13**	0	-	-
çeşidi*									
Homojenizasyon									

**p<0.01 düzeyinde, *p<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.18b. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin proteoliz değerleri (mM) üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

	Depolama süresi (gün)	Kış yoğurdu		Süzme yoğurt		Yoğurt
		Homojenizasyon basıncı		Homojenizasyon basıncı		
		0	200	0	200	
Koyun sütü (A)	3	26.71 ^c	38.39 ^d	22.99 ^b	40.56 ^d	37.72 ^b
	7	29.41 ^c	54.34 ^d	27.45 ^b	55.34 ^{cd}	51.36 ^{ab}
	15	34.77 ^c	76.38 ^c	35.01 ^b	78.13 ^{bc}	71.25 ^{ab}
	30	37.92 ^c	82.63 ^c	45.79 ^b	95.32 ^{ab}	83.88 ^a
	60	92.80 ^b	101.41 ^b	100.46 ^a	106.09 ^a	
	90	147.22 ^a	150.59 ^a			
	120	142.62 ^a	141.88 ^a			
	150	151.41 ^a	148.50 ^a			
Koyun sütü + İnek sütü (B)	180	151.68 ^a	150.39 ^a			
	3	28.20 ^c	38.53 ^e	24.95 ^b	38.66 ^b	30.28 ^a
	7	33.21 ^c	45.34 ^e	29.71 ^b	42.52 ^b	33.73 ^a
	15	39.04 ^c	54.00 ^e	35.73 ^b	55.99 ^b	40.85 ^a
	30	46.46 ^c	74.63 ^d	38.13 ^b	59.75 ^b	47.68 ^a
	60	109.88 ^b	107.76 ^c	83.25 ^a	96.46 ^a	
	90	147.22 ^a	151.47 ^{ab}			
	120	141.27 ^a	153.57 ^{ab}			
	150	149.31 ^a	157.42 ^a			
	180	144.25 ^a	144.25 ^b			

a, b, c, d, e Farklı harfle gösterilen ortalamalar p<0.05 düzeyinde birbirinden farklıdır, Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

4.2. Kış Yoğurdu Örneklerinin Depolama Süresince Fiziksel Özellikleri

4.2.1. Tekstürel nitelikler

4.2.1.1. Pıhtı sıklığı

Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama periyodu boyunca pıhtı sıklığı ve yapışkanlığı özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Farklı sütlerden üretilen bu yoğurtların depolama süresince tespit edilen pıhtı sıklığı değerleri Çizelge 4.19’da ve kış yoğurdunun grafiksel değişimi de Şekil 4.10’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince pıhtı sıklığı değerlerindeki değişimler (N)

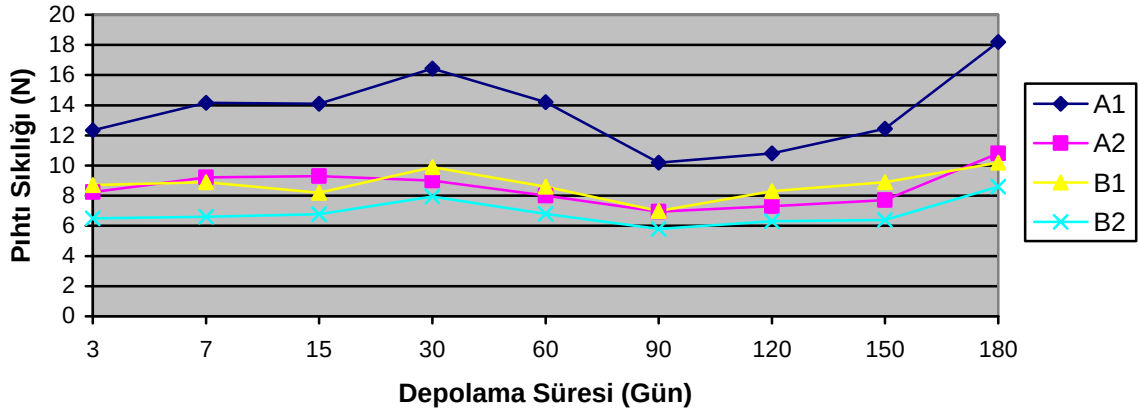
Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Kış yoğurdu Pıhtı Sıklığı	N	Süzme yoğurt Pıhtı Sıklığı	N	Yoğurt Pıhtı Sıklığı
Depolama Süresi (gün)	3	12	8.94 ^d	12	11.88 ^{bc}	6	5.08 ^a
	7	12	9.72 ^c	12	11.47 ^c	6	5.42 ^a
	15	12	9.59 ^c	12	12.11 ^{bc}	6	5.58 ^a
	30	12	10.82 ^b	12	13.28 ^a	6	6.21 ^a
	60	12	9.39 ^c	12	12.47 ^b		
	90	12	7.48 ^f				
	120	12	8.18 ^e				
	150	12	8.86 ^d				
	180	12	11.95 ^a				
Süt çeşidi	A	54	11.08 ^a	30	14.68 ^a	12	6.09 ^a
	B	54	7.80 ^b	30	9.81 ^b	12	5.05 ^b
Homojenizasyon basıncı	0	54	7.68 ^b	30	14.13 ^a		
	200	54	11.20 ^a	30	10.36 ^b	24	5.57
Genel ortalama		108	9.44	60	12.24	24	5.57

a, b, c, d, Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır. Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

A sütünden üretilen yoğurtların, B sütünden üretilen yoğurtlara göre daha yüksek pıhtı sıklığı değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu değer kış yoğurtlarında 7.48 N ile 11.95 N, süzme yoğurtlarda 9.81 N ile 14.68 N, yoğurt örneklerinde ise 5.05 N ile 6.21 N arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Farklı sütlerden üretilen ve depolanan kış yoğurdu örneklerinin pıhtı sıklığı değeri Şekil 4.10’ da verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi en yüksek değer 180.

günde homojenize A grubu süttten üretilmiş kış yoğurdu örneğinde (A1) tespit edilmiştir.



Şekil 4.10. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince pıhtı sıklığı değerleri (N).

Çizelge 4.20a. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin pıhtı sıklığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

	Kış yoğurdu			Süzme yoğurt			Yoğurt		
Varyasyon kaynakları	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri
Depolama Süresi	8	21.49	86.72**	4	5.59	7.48**	3	1.35	0.96
Süt çeşidi	1	289.77	1169.26**	1	356.09	476.35**	1	6.65	4.74*
Homojenizasyon	1	333.85	1347.14**	1	213.02	284.96**	0		
Dep.Sür.* Süt	8	3.57	14.41**	4	0.59	0.78	3	0.26	0.182
çeşidi									
Dep. Sür.*	8	1.95	7.88**	4	4.97	6.64**	0		
Homojenizasyon									
Süt Çeşidi*	1	72.19	291.28**	1	6.01	8.04**	0		
Homojenizasyon									
Dep. Sür.* Süt	8	1.92	7.77**	4	0.52	0.69	0		
çeşidi*									
Homojenizasyon									

**p<0.01 düzeyinde, *p<0.05 düzeyinde önemli

Örneklerin pıhtı sıklığı üzerine hem depolama süresi, süt çeşidi ve homojenizasyon faktörlerinin hem de bunların interaksiyonlarının önemli düzeyde ($p<0.01$) etkili olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.20a).

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre de yoğurt örnekleri arasındaki farklar belirlenmiştir. A sütünden üretilen homojenize süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin, B sütünden üretilen yoğurt örnekleriyle aynı grupta yer aldığı tespit

edilmiştir. Depolama süresi boyunca, kış yoğurdu ve süzme yoğurt örneklerinin pıhtı sıklığı değerinde dalgalanmalar gözlemlenmiştir. A sütünden üretilen yoğurt örneklerinde ise belirgin bir artış olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.20b).

Çizelge 4.20b. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin pıhtı sıklığı değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

	Depolama	Kış yoğurdu		Süzme yoğurt		Yoğurt
	süresi (gün)	Homojenizasyon basıncı		Homojenizasyon basıncı		
		0	200	0	200	
Koyun sütü (A)	3	8.24 ^{abc}	12.33 ^{cde}	13.54 ^a	15.18 ^{ab}	5.46 ^a
	7	9.22 ^{abc}	14.16 ^{bc}	12.18 ^a	15.05 ^b	5.91 ^a
	15	9.30 ^{ab}	14.10 ^{bc}	13.33 ^a	16.40 ^{ab}	6.41 ^a
	30	9.00 ^{abc}	16.44 ^{ab}	13.90 ^a	17.40 ^a	6.62 ^a
	60	8.00 ^{bc}	14.20 ^{bc}	12.60 ^a	17.20 ^a	
	90	6.95 ^c	10.20 ^e			
	120	7.30 ^{bc}	10.80 ^{de}			
	150	7.70 ^{bc}	12.45 ^{cd}			
Koyun sütü + İnek sütü (B)	180	10.80 ^a	18.20 ^a			
	3	6.50 ^{abc}	8.70 ^{ab}	7.74 ^{ab}	11.07 ^{bc}	4.69 ^a
	7	6.60 ^{abc}	8.90 ^{ab}	7.73 ^{ab}	10.93 ^c	4.94 ^a
	15	6.78 ^{abc}	8.20 ^{ab}	7.51 ^{ab}	11.20 ^{bc}	4.75 ^a
	30	7.95 ^{ab}	9.90 ^a	8.50 ^a	13.30 ^{ab}	5.80 ^a
	60	6.80 ^{abc}	8.60 ^{ab}	6.54 ^b	13.54 ^a	
	90	5.80 ^c	6.98 ^b			
	120	6.31 ^{bc}	8.30 ^{ab}			
	150	6.40 ^{bc}	8.90 ^{ab}			
	180	8.60 ^a	10.20 ^a			

a, b, c, d, e Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır, Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

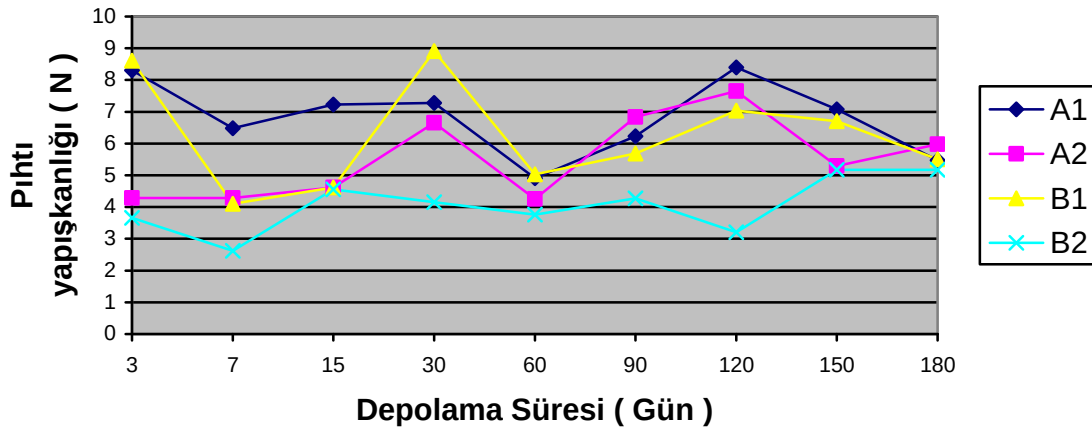
4.2.1.2. Pıhtı yapışkanlığı

Depolamanın başlangıcında (3. günde) süzme yoğurt örneklerinin pıhtı yapışkanlığının kış yoğurdu ve yoğurt örneklerine, 30. günün sonunda ise kış yoğurdu örneklerinin pıhtı yapışkanlığı değerinin süzme yoğurt ve yoğurt örneklerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Homojenize sütlerden elde edilen yoğurt örneklerinin pıhtı yapışkanlığı değerinin homojenize edilmemiş sütlerden üretilen yoğurtlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama süresince pıhtı yapışkanlığı değerlerindeki değişimler (N)

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Kış yoğurdu Pıhtı yapışkanlığı	N	Süzme yoğurt Pıhtı Yapışkanlığı	N	Yoğurt Pıhtı Yapışkanlığı
Depolama süresi (gün)	3	12	6.22 ^{ab}	12	7.83 ^a	6	2.27 ^a
	7	12	4.36 ^d	12	5.48 ^b	6	1.48 ^b
	15	12	5.13 ^{cd}	12	5.48 ^b	6	1.36 ^b
	30	12	6.75 ^a	12	6.23 ^b	6	2.34 ^a
	60	12	4.49 ^d	12	4.37 ^c		
	90	12	5.76 ^{bc}				
	120	12	6.58 ^a				
	150	12	4.69 ^d				
	180	12	5.53 ^{bc}				
Süt çeşidi	A	54	5.87 ^a	30	6.52 ^a	12	2.01
	B	54	5.13 ^b	30	5.24 ^b	12	1.71
Homojenizasyon basıncı	0	54	4.80 ^b	30	4.98 ^b		
	200	54	6.20 ^a	30	6.78 ^a	24	1.86
Genel ortalama		108	5.50	60	5.88	24	1.86

a, b, c, d, e Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır, Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.



Şekil 4.11. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu örneklerinin depolama süresince pıhtı yapışkanlığı değerleri (N).

Şekil 4.11' den de görülebileceği gibi en yüksek pıhtı yapışkanlığı değerlerine 30. günde homojenize B grubu süten üretilmiş kış yoğurdu (B1) örneğinde rastlanmıştır. Depolamanın sonunda örneklerin pıhtı yapışkanlığı değerleri birbirlerine yakın bulunmuştur. Yapılan varyans analizi sonucuna göre de tüm varyasyon

kaynaklarının kış yoğurdunun pıhtı yapışkanlığı değerleri üzerine çok önemli seviyede ($p<0.01$) etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.22a. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin pıhtı yapışkanlığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Kış yoğurdu			Süzme yoğurt			Yoğurt		
	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri	SD	KO	F Değeri
Depolama Süresi	8	9.60	11.40**	4	19.54	23.29**	3	1.58	5.76**
Süt çeşidi	1	15.09	17.91**	1	24.57	29.28**	1	0.55	1.99
Homojenizasyon	1	52.74	62.61**	1	48.17	57.40**	0		
Dep. Sür.* Süt	8	7.14	8.47**	4	8.87	10.57**	3	0.23	0.82
çeşidi									
Dep. Sür.*	8	8.20	9.75**	4	1.63	1.94	0		
Homojenizasyon									
Süt Çeşidi*	1	14.29	16.96**	1	0.17	0.20	0		
Homojenizasyon									
Dep. Sür.* Süt	8	4.79	5.68**	4	1.28	1.53	0		
çeşidi*									
Homojenizasyon									

** $p<0.01$ düzeyinde, * $p<0.05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.22b. Kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin pıhtı yapışkanlığı değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

	Depolama Süresi (gün)	Kış yoğurdu		Süzme yoğurt		Yoğurt
		Homojenizasyon basıncı		Homojenizasyon basıncı		
		0	200	0	200	
Koyun sütü (A)	3	4.29 ^{ab}	8.30 ^{ab}	9.23 ^a	10.55 ^a	2.64 ^a
	7	4.28 ^{ab}	6.48 ^{ab}	4.63 ^b	6.11 ^b ^c	1.71 ^a
	15	4.62 ^{ab}	7.23 ^{ab}	5.46 ^b	5.92 ^c	1.28 ^a
	30	6.65 ^{ab}	7.28 ^{ab}	5.49 ^b	8.56 ^{ab}	2.43 ^a
	60	4.25 ^b	4.91 ^b	3.57 ^b	5.67 ^c	
	90	6.83 ^{ab}	6.23 ^{ab}			
	120	7.66 ^a	8.39 ^a			
	150	5.29 ^{ab}	1.58 ^c			
Koyun sütü + İnek sütü (B)	180	5.98 ^{ab}	5.47 ^b			
	3	3.66 ^a	8.61 ^{ab}	4.40 ^a	7.13 ^a	1.90 ^a
	7	2.61 ^a	4.09 ^b	4.18 ^a	7.02 ^a	1.24 ^a
	15	4.57 ^a	4.12 ^b	5.03 ^a	5.52 ^a	1.45 ^a
	30	4.15 ^a	8.91 ^a	4.79 ^a	6.07 ^a	2.25 ^a
	60	3.76 ^a	5.04 ^b	3.04 ^a	5.19 ^a	
	90	4.27 ^a	5.69 ^{ab}			
	120	3.21 ^a	7.04 ^{ab}			
	150	5.17 ^a	6.70 ^{ab}			
	180	5.17 ^a	5.51 ^b			

^{a, b, c} Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p<0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır, Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

Yapışkanlık testi sonucuna göre yapılan Duncan testi açısından kış yoğurdu örneklerinde homojenizasyon basıncı ve süt çeşidi örnekleri arasında farklılığa neden olmuştur. Süzme yoğurtlarda bu farklılık sadece A sütünden üretilen örneklerde dikkat çekmektedir.

4.2.2. Serum ayrılması

Farklı süt türleri kullanılarak üretilen kış yoğurdu ve süzme yoğurt örneklerinde depolama süresi boyunca serum ayrılmasına rastlanmamıştır. Yoğurt örneklerinde ise serum ayrılması zamanla azalmıştır. B süt çeşidiyle üretilen yoğurtlardaki serum ayrılması A süt çeşidiyle üretilen yoğurtlardan yüksek bulunmuştur. Genel ortalama bakıldığında 30 günlük depolama sırasında yoğurtlarda meydana gelen serum ayrılması değerinin 1.47 (ml/25g) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Farklı süt türleri kullanılarak üretilen yoğurt örneklerinin depolama süresince serum ayrılması değerlerindeki değişimler (ml/25g)

Etki faktörü	Faktör açıklaması	N	Yoğurt
			Serum Ayrılması
Depolama süresi (gün)	3	4	1.76 ^a
	7	4	1.57 ^a
	15	4	1.33 ^b
	30	4	1.23 ^b
Süt çeşidi	A	8	1.27 ^b
	B	8	1.67 ^a
Homojenizasyon basıncı	0		
	200	16	1.47
Genel ortalama		16	1.47

^{a, b}, Farklı harfle gösterilen ortalamalar $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır, Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

Yapılan varyans analiziyle, yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerini, depolama süresi ve süt çeşidinin çok önemli seviyede etkilediği ($p < 0.01$), depolama süresi*süt çeşidi interaksiyonunun ise önemli seviyede etkili olmadığı ortaya konulmuştur ($p < 0.05$).

Çizelge 4.24a. Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Yoğurt	
		KO	F Değeri
Depolama Süresi	3	0.23	13.86**
Süt çeşidi	1	0.64	39.06**
Homojenizasyon	0		
Dep. Sür. * Süt çeşidi	3	0.005	0.29
Dep. Sür. *	0		
Homojenizasyon			
Süt Çeşidi*	0		
Homojenizasyon			
Dep. Sür. * Süt çeşidi*	0		
Homojenizasyon			

**p<0.01 düzeyinde önemli

Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, A sütünden üretilen yoğurtlar 3. ve 7. günlerde aynı grupta, 15. ve 30. günlerde ise diğer grupta yer almıştır. B sütünden üretilen yoğurtlarda ise farklı duncan grupları oluşmuştur (Çizelge 4.24b).

Çizelge 4.24b. Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerleri üzerine ana muamele kaynaklarının etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Depolama süresi (gün)		Yoğurt
Koyun sütü (A)	3	1.53 ^a
	7	1.40 ^a
	15	1.10 ^b
	30	1.05 ^b
Koyun sütü + İnek sütü (B)	3	1.98 ^a
	7	1.73 ^{ab}
	15	1.57 ^{bc}
	30	1.40 ^c

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar p<0.05 düzeyinde birbirinden farklıdır, Her bir süt farklı homojenizasyon basınçları için kendi arasında değerlendirilmiştir.

4.3. Kış yoğurdunun randımanı

15 kg A sütünden 12.51 kg yoğurt, 20 kg B sütünden 13.69 kg yoğurt elde edilmiştir. Böylece A sütünden elde edilen yoğurtta randıman % 83.4, B sütünden elde edilen yoğurtta % 68.45 olarak bulunmuştur. 13.81 kg A sütünden 8.73 kg süzme

yoğurt, 18.54 kg B sütünden 9.21 kg süzme yoğurt üretilmiştir. A sütünden elde edilen süzme yoğurtta randıman % 63.21, B sütünden elde edilen süzme yoğurtta % 49.68 olarak tespit edilmiştir. Kış yoğurdu, süzme yoğurdun yüzeyinin eritilmiş margarinle kaplanmasıyla elde edildiği için yada süzme yoğurt elde edildikten sonra başka bir işleme tabi tutulmadığından, farklı sütlerden elde edilen süzme yoğurtların randımanıyla kış yoğurdunun randımanı birbirine eşittir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1. Kimyasal Analizler

5.1.1. Kurumadde

Genel olarak homojenize ve homojenize edilmeyen farklı sütlerden üretilen kış yoğurdu örneklerinde depolama süresince sütlerin farklılığına ve homojenizasyonuna bağlı olarak çok az bir değişim gözlenmiştir. Başlangıç (3.gün) örneklerinde; en yüksek kurumadde değeri homojenize edilmemiş A sütünden üretilen kış yoğurdu (A2) örneğinde % 25.52, en düşük kurumadde değeri homojenize edilmemiş B sütünden üretilen kış yoğurdu (B2) örneğinde % 23.62 olarak tespit edilmiştir. A sütünden üretilen kış yoğurtlarının kurumadde oranı ortalama olarak % 24.57, B sütünden üretilen kış yoğurtlarının kurumadde oranı ise % 23.44 olarak belirlenmiştir. Homojenize A sütünden yapılan kış yoğurdu (A1) ve homojenize edilmemiş B sütünden yapılan kış yoğurdu (B1) örneklerinin ortalama kurumadde değeri % 23.84, homojenize edilmemiş farklı sütlerden yapılan A2 ve B2 örneklerinin ortalama kurumadde değeri ise % 23.84 olarak saptanmıştır. Koyun sütünün kurumadde oranının inek sütünden fazla olması bunlardan elde edilen kış yoğurtlarının kurumadde oranlarının da farklı olmasına neden olmuştur.

Elde edilen veriler literatür ile karşılaştırıldığında; kış yoğurdu örneklerinin kurumadde oranının Ocak (1996)' ın bulmuş olduğu % 17.16 değerinden, Say (2001)' in inek ve keçi sütünden yapılmış tuzlu yoğurtlardaki % 22.72 ve % 23.37 değerlerinden biraz yüksek bulunurken, tulum yoğurdunda belirlenen % 35.67 değerinden (Yaygın, 1998) düşük olduğu tespit edilmiştir.

Depolama süresince süzme yoğurt örneklerinin kurumadde değerlerinde dalgalanmalar gözlenmiştir. Süzme yoğurt örneklerinde en yüksek kurumadde değeri 7. günde % 24, en düşük kurumadde değeri ise 30. günde % 23.23 olarak tespit edilmiştir.

Süzme yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri, Uysal (1993)'ın inek sütünden üretilen torba yoğurtların % 26.64, keçi sütünden üretilen torba yoğurtların % 28.72 değerlerinden düşük, torba yoğurtların bazı niteliklerinin araştırıldığı % 19.41

değerinden (Atamer ve ark., 1988) yüksek olduğu saptanmıştır. Kış yoğurdu ve süzme yoğurtların kurumadde değerlerindeki bu farklılığa, kullanılan süt çeşidinin, yöre farklılığının, süzülme süresinin etkisi olduğu söylenebilir.

Yoğurt örneklerinin depolama periyodunca ortalama kurumadde değerleri ise % 18.09 ile % 17.20 arasında değişkenlik göstermiştir. Bu değer, Güray (2009)'ın yoğurtlarda bulmuş olduğu % 13.61 ile % 13.73 değerlerinden ve Kömürlü (2005)'nün % 12.08 ile % 15 değerlerinden yüksek bulunmuştur. Yoğurt örneklerinin kurumadde değerlerindeki bu farklılık kullanılan süt çeşidine ve sütlere uygulanan işlemlerin etkisine bağlanabilir.

5.1.2. Yağ

Kış yoğurtlarının ortalama yağ oranı 3. günde % 9.35 olarak bulunurken, bu yoğurtlarda depolama süresince en düşük yağ oranı 15. günde % 9.05, en yüksek yağ oranı ise 60. günde % 9.81 olarak tespit edilmiştir. Süzme yoğurtların ortalama yağ oranının ise % 8.65 ile % 9.55 arasında değiştiği belirlenmiştir . Homojenizasyonla beraber sütlerin yağ globül çapları küçüldüğünden homojenize edilmiş sütlerden yapılan kış yoğurtlarının (A1-B1) ve süzme yoğurtların yağ oranı, homojenize edilmemiş sütlerden elde edilen kış yoğurtlarına (A2-B2) ve süzme yoğurtlara göre daha yüksek bulunmuştur.

Van ve yöresinde üretilen kış yoğurtlarını inceleyen Ocak (1996) ortalama yağ oranını % 6.71, Say (2001) tuzlu yoğurtlarda yağ oranını % 5.52, % 6.94, Tamime ve Robinson (1978) ise labnehde yağ oranını % 9 olarak bulmuşlardır. Atamer ve ark. (1990) yaptıkları çalışmada torba yoğurtların yağ oranlarını % 8.15, % 7.50 ve % 6.84 bulurken, Uysal (1993) ise % 7.90 olarak belirlemişlerdir.

Yoğurt örneklerinde en yüksek yağ oranı 30. günde % 6.58, en düşük yağ oranı ise 3. günde % 6.05 olarak tespit edilmiştir.

Ekzopolisakkarit üreten suşların yoğurt üzerine etkisini inceleyen Güray (2009) ürettiği yoğurtlarda yağ oranını % 3.60, farklı yörelerden toplanan yoğurt örneklerini inceleyen Herdem (2006) yağ oranını % 1.94 ile % 5 aralığında, Tunçtürk ve Çelik (2002) ise yoğurtlarda bu oranı % 3.95 olarak belirlemişlerdir.

Elde edilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt verileri literatür bilgileri ile karşılaştırıldığında bulunan sonuçların literatüre göre biraz yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunda süt çeşidi ve üretim tekniğinin etken olduğu tahmin edilmiştir.

5.1.3. Kurumadde de yağ

Kış yoğurtlarında depolamanın başlangıcında (3.günde), A1 ve B1 örneklerinin kurumadde de yağ oranları, A2 ve B2 örneklerine nazaran daha yüksek düzeyde olduğu, 150 ve 180. günde ise B1 örneğinin kurumadde de yağ oranının B2 örneğinden daha düşük olduğu saptanmıştır. Depolama süresince A1 ve B1 örneklerinin kurumadde de yağ oranı ortalama % 34.53 - % 44.1 arasında iken, A2 ve B2 örnekleri ise % 32.93 - % 41.52 arasında değişmiştir.

Bunun nedeninin başlangıçta A1 ve B1 örneklerinin yağ oranlarının, A2 ve B2 örneklerine nazaran daha yüksek, 150. ve 180. günde ise B1 örneğinin yağ oranının B2 örneğinin yağ oranından düşük olması, dolayısıyla birim kurumaddeye düşen yağ miktarının daha fazla olmasıdır.

Depolama süresince süzme yoğurt örneklerinin kurumadde yağ oranının % 40.05 - % 36.34 arasında, yoğurt örneklerinin kurumadde de yağ oranının ise % 33.57 ile % 38.26 arasında değiştiği saptanmıştır.

Örneklere ait değerler Ocak (1996)' ın kış yoğurdu için vermiş olduğu % 38.96 kurumadde de yağ değerine yakın bulunmuştur.

5.1.4. Protein

Genel olarak incelendiğinde depolama süresince kış yoğurdu örneklerinin protein değeri % 7.3 ile % 11.22 arasında olup, en yüksek değeri 3. günde A2 örneği (% 11.22) alırken, en düşük değeri ise 120. günde B1 örneği (% 7.3) almıştır. 60 günlük depolama süresince süzme yoğurtların ortalama protein oranı % 9 ile % 9.57 arasında değiştiği saptanmıştır. 30 günlük depolama süresince yoğurtların ortalama protein oranının ise % 5.93 ile % 7.03 arasında değiştiği gözlenmiştir. Süzme yoğurtların

protein içeriğinin hammaddesi olan yoğurda göre oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum, yoğurtların süzülmesiyle elde edilen süzme yoğurtların kurumadde oranının, yoğurdun kurumadde oranından daha yüksek olmasına bağlanabilir.

Literatüre bakıldığında protein oranını; Gönç ve Oktar (1973), kış yoğurdunda % 11.21, Yaygın (1970), tulum yoğurdunda % 10.53, Salji ve ark.(1983), labneh üzerine yaptığı çalışmada % 10.43, Hofi (1988), geleneksel yolla ve ultrafiltrasyonla elde ettiği labnehlerde klasik olanını % 10.31, UF olanını ise % 11 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca Atamer ve ark. (1988) torba yoğurtlarda protein oranını % 12.01, geleneksel yöntemle üretilen süzme yoğurtların kimyasal kompozisyonunu inceleyen Seçkin ve Nergiz (1997), protein oranını % 10.67, torba yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini inceleyen Çağlar ve ark.(1997) ise protein oranını % 19.07 olarak tespit etmişlerdir. Güray (2009) yoğurt örneklerinde yaptığı çalışmada protein oranını % 3.78 ile % 3.81 arasında, diğer bir çalışmada Say ve Şahan (2002) yoğurtlarda protein oranını % 3.33 olarak belirlemişlerdir.

Homojenize ve homojenize edilmeyen farklı sütlerden üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin protein değerlerine ait veriler incelendiğinde, kış yoğurdu ve süzme yoğurt örneklerinin protein oranının diğer araştırmacıların bulgularına yakın olduğu, yoğurt örneklerine ait bulguların ise Güray (2009), Say ve Şahan (2002)'ın bulmuş olduğu değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılığın temel sebebi; süte uygulanan ısı işlem, başlangıçtaki sütün protein oranının yüksek veya düşük oluşu şeklinde yorumlanmıştır.

5.1.5. pH

Kış yoğurdu örnekleri pH açısından değerlendirildiğinde, depolama süresince örneklerin pH değerinin 3.71 ile 4.12 arasında değiştiği saptanmıştır. Süzme yoğurt örneklerinin ortalama pH değeri 3.91 ile 3.97 arasında, yoğurt örneklerinin pH değerleri 4.06 ile 4.23 arasında bulunmuştur. Kış yoğurdu ve süzme yoğurt örneklerinin pH değerlerinde depolama süresinin uzunluğuna bağlı olarak dalgalanma görülmüştür. Kış yoğurdu ve yoğurt örnekleri üzerine depolama süresi ve süt çeşidinin, süzme yoğurt örnekleri üzerine ise depolama süresinin çok önemli seviyede etkide bulunduğu ve

yoğurt örneklerinde pH değerinin zamanla düştüğü görülmüştür. Bu düşüş yoğurt bakterilerinin faaliyeti sonucu asitliğin artmasından kaynaklanmaktadır. Laktik starter kültürler, laktozdan laktik asit oluşturarak bu ürünlerin yapısını şekillendirmekte, ayrıca şekerleri, organik asitleri, proteinleri ve yağları tipik tat ve aroma bileşenlerine dönüştürmektedirler (Güray, 2009).

Yapılan literatür çalışmalarında pH değerlerini, Ocak (1996), kış yoğurtlarında 4.12, Şahan ve Say (1998), tuzlu yoğurt örneklerinde 3.66, Salji ve ark. (1983), labneh üzerine yaptıkları çalışmada 4.01, Atay (1979), torba yoğurtlarında 3.91, Uysal (1993), Vakum ve ultrafiltrasyonla elde ettiği torba yoğurtlarında 3.62, Seçkin ve Nergiz (1997), süzme yoğurtlarda 3.67, Tunçtürk ve Çelik (2002), yoğurtta 3.66 – 4.51, Güray (2009), yoğurtta 4,03 – 4.59 olarak bildirmişlerdir. Elde edilen veriler incelendiğinde değerlerin, literatür bilgileriyle genel olarak örtüştüğü, ancak Seçkin ve Nergiz (1997) ve Uysal (1993)' ın bulmuş olduğu değerlerden süzme yoğurt verilerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bunun muhtemel sebebinin ise; kullanılan starter kültürler, depolama süresi ve süt çeşidinden kaynaklandığı tahmin edilmiştir.

5.1.6. Asitlik (% Laktik Asit)

Çalışmada kış yoğurtlarının asitlik değerleri laktik asit cinsinden % 1.36 ile % 2.10 arasında tespit edilmiş ve depolama süresince bu değerlerde dalgalanmalar görülmüştür. Süzme yoğurt ve yoğurt örneklerindeyse depolama süresine bağlı olarak asitlik değerinde genel anlamda yükselme olduğu belirlenmiştir.

Yöney (1967), tuzlu yoğurtlarda asitliği % 2.57, Gönc ve Oktar (1973), kış yoğurtlarında % 3.22, Yaygın (1998), tulum yoğurdunda % 2.13, Seçkin ve Nergiz (1997), süzme yoğurdunda % 1.74, Salji ve ark. (1983), labnehde % 1.86, Uysal (1993), torba yoğurdunda % 2.08, Güray (2009), yoğurt örneklerinde % 0.83 ile % 1.24 arasında, Tunçtürk ve Çelik (2002), yoğurt örneklerinde % 0.78 - % 1.31 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Süzme yoğurt ve yoğurt örneklerine ait veriler genel anlamda literatür ile uyumluluk göstermektedir. Yöney (1967) ve Gönc ve Oktar (1973)'ın bildirmiş olduğu değerler kış yoğurdu verilerinden oldukça yüksek bulunmuştur. Bunun muhtemel

sebebi; kullanılan starter kültürün cinsi, süt çeşidi, yoğurt yapımında kullanılan sütün homojenize edilip edilmemesi ve depolama süresi şeklinde yorumlanabilir.

5.1.7. Kül

Kış yoğurtlarının % kül miktarının depolama süresince 1.08 ile 0.86 arasında, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin ortalama % kül miktarının 0.94 ile 0.97 ve 0.96 ile 1.02 arasında değiştiği, yoğurt örneklerinin ortalama % kül miktarının kış yoğurdu ve süzme yoğurt örneklerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu duruma ilaveten kış yoğurdu ve süzme yoğurt örneklerinin ortalama % kurumadde oranının yoğurt örneklerine göre daha yüksek olduğu göz önünde tutulursa, kül içeriğinin bir kısmının serumla birlikte ortamdaki ayrılmış olduğu sonucuna varabiliriz.

Ocak (1996), kış yoğurtlarında kül değerinin % 0.96, Atamer ve ark. (1988), torba yoğurtlarında % 0.67, diğer bir çalışmalarında Atamer ve ark. (1990), yine torba yoğurtlarında % 0.90, Yaygın (1998), tulum yoğurtlarında % 5.42, Salji ve ark.(1983), labnehde % 1.07, Hofi (1988), labnehde % 1.14, Güray (2009), yoğurt örneklerinde % 0.83 ile % 0.85 arasında, Say ve Şahan (2002), yoğurtta % 0.75 olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmada elde edilen % kül değerlerinin genel olarak literatür ile uyumluluk gösterdiği belirlenmiştir. Yaygın (1998)' ın bildirdiği değerin elde edilen verilerden çok yüksek olduğu, Atamer ve ark. (1988) ve Say ve Şahan (2002)' ın bildirmiş olduğu değerlerin ise süzme yoğurt ve yoğurt örneklerine ait kül sonuçlarından oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun muhtemel sebebi; süt çeşidi, kullanılan starter kültür, ısıtma işlem süresi ve sıcaklığı şeklinde yorumlanabilir.

5.1.8. Lipoliz değeri (yağ asitliği, ADV)

Kış yoğurdu örneklerinin lipoliz değerleri üzerine depolama süresi, süt çeşidi ve homojenizasyonun çok önemli seviyede etkide bulunduğu tespit edilmiştir. Homojenize sütlerden elde edilen kış yoğurdu (A1,B1) ve süzme yoğurt örneklerinin lipoliz

değerinin homojenize edilmemiş sütlerden üretilen kış yoğurdu (A2,B2) ve süzme yoğurt örneklerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum homojenizasyon işlemi sonucunda yağ kürecik çaplarının küçülerek yüzey alanının artmasına bağlanmıştır. Yağ globullerini lipaz aktivitesine karşı koruyan membran yeni yüzeyi kaplamaya yetmediğinden yağ globulünün stabilizasyonu için, yağ yüzeyine kazeinler ve serum proteinleri bağlanmakta veya adsorbe olmaktadır (Walstra ve Oortwijn, 1982). Yağ globul yüzeyini kaplayan proteinlerin miktarı ve türü, homojenizasyon basıncıyla birlikte, protein konsantrasyonuna ve uygulanan ısıl işlemin yoğunluğuna bağlı bulunmaktadır (Dalglish ve Banks, 1991). Yoğurt yapımında uygulanan ısıl işlemin yüksek olmasına karşın, protein konsantrasyonunun düşük olmasının, yağ kürecikleri yüzeyinde yeterli membran kalınlığı oluşturmadığı ve böylece lipaz aktivitesi sonucu daha fazla lipoliz meydana geldiği düşünülmektedir. Homojenizasyon basıncına bağlı olarak lipoliz değerinin yükseldiği bulgusu Atamer ve ark.'nın (1992) bildirdikleri sonuçlarla da paralellik göstermektedir (Tunçtürk ve ark., 2000).

Kış yoğurtlarının yağ asitliği (ADV) değerleri; % 0.32 ile 1.15 arasında tespit edilmiş ve depolama süresince bu değerlerde dalgalanmalar gözlenmiştir. Süzme yoğurt örneklerinin ortalama yağ asitliği değerleri % 0.52 ile % 0.91 arasında, yoğurt örneklerinin ise % 0.75 ile % 1.20 arasında belirlenmiştir.

Güray (2009), yoğurttaki yağ asitliği değerlerini % 0.93 - % 1.32 arasında, Tunçtürk ve Çelik (2002), yoğurttaki % 0.78 ile % 1.31 arasında, Tunçtürk ve ark. (2000), farklı homojenizasyon basıncı uygulanan set yoğurtlarında % 1.14 ile % 1.51 arasında belirlemişlerdir. Genel olarak asitlik değerleri yüksek olan örneklerin, ADV değerleri de yüksek bulunmuştur.

Yoğurt örneklerine ait veriler incelendiğinde değerlerin, genel anlamda literatür ile uygunluk gösterdiği, ancak Tunçtürk ve ark. (2000)' den düşük olduğu saptanmıştır.

5.1.9. Proteoliz oranı (mM)

Proteoliz düzeyinin belirlenmesinde yararlanılan testlerden biri de tirozin değeridir. Tirozin değerinde, proteoliz sonucu açığa çıkan amino asit miktarı tirozin eşdeğeri olarak saptanır. Yoğurt starter kültürleri fermentasyon sırasında zayıf

proteolitik aktivite göstermektedirler. *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*'a göre biraz daha fazla proteolitik aktivite göstermektedir. Söz konusu bakterilerin proteolitik aktiviteleri sonucunda yoğurdun sindirilebilme özelliği iyileşirken (Tamuçay, 1997), oluşan proteoliz ürünlerinin 0.1 mg/ml düzeyinin üzerine çıkması durumunda (amino asitler, peptitler vb) tat ve aroma olumsuz yönde etkilenmektedir (Eren, 2002). Yaptığımız çalışmada yoğurt örneklerinin proteoliz oranı mM cinsinden hesaplanmış olup, literatürlere bakıldığında proteoliz oranıyla ilgili çalışmanın olmadığı daha çok proteoliz sonucu açığa çıkan amino asit eşdeğeri tirozin değerinin saptandığı görülmüştür.

Genel olarak incelendiğinde kış yoğurdu örneklerinin proteoliz oranının (mM cinsinden) 26.71 ile 157.42 arasında, süzme yoğurt örneklerinin 31.79 ile 96.57 arasında, yoğurt örneklerinin 34.00 ile 65.78 arasında değiştiği ve depolama süresince değişik oranlarda artış olduğu gözlenmiştir. Kış yoğurdu örneklerinde en düşük proteoliz oranına 3. günde 26.71 değeriyle A2 örneğinde, en yüksek proteoliz oranına 150. günde 157.42 değeriyle B1 örneğinde rastlanmıştır.

Literatüre bakıldığında yoğurtlarda % proteoliz oranını Tunçtürk ve ark. (2000), 9.88 – 10.35 arasında, tirozin değerini Tamuçay (1997), 0.26 – 0.33 mg/g arasında, Demiralay (2001), yoğurtlarda 0.10 – 0.21 mg/g arasında, Eren (2002), tuzlu yoğurtlarda 0.36 mg/5g, - 0.41 mg/5g arasında, Atamer ve ark. (1988), torba yoğurtlarında 0.10 – 0.26 mg/5ml arasında belirlemiştir.

5.2. Fiziksel özellikler

5.2.1. Pıhtı sıklığı

Pıhtı sıklığı kış yoğurdu örneklerinde 5.8 N ile 18.2 N arasında, süzme yoğurt örneklerinde 11.47 N ile 13.28 N arasında, yoğurt örneklerinde 5.08 N ile 6.21 N arasında değiştiği gözlenmiştir. Kış yoğurdu örneklerinin pıhtı sıklığı değerinde 30. güne kadar belirgin bir artma, 30 – 90. günler arasında azalma, 90. günden sonra depolama süresince tekrar bir artış olduğu saptanmıştır.

Genel anlamda asitlik değeri yüksek olan örneklerin daha sert bir pıhtı oluşturdıkları görülmüştür. Aynı durum Güray (2009)'ın yaptıkları çalışmalarda da tespit edilmiştir.

5.2.2. Pıhtı yapışkanlığı

Genel olarak yoğurtların pıhtı yapışkanlığı değerlerine bakıldığında depolama süresince düzensiz bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Kış yoğurdu örneklerinin pıhtı yapışkanlığı değerinin 2.62 N ile 8.91 N arasında, süzme yoğurt örneklerinin 4.37 N ile 7.83 N arasında, yoğurt örneklerinin 1.36 N ile 2.34 N arasında değişen değerler aldığı saptanmıştır.

5.2.3. Serum ayrılması

Depolama süresince kış yoğurtlarının ve süzme yoğurtların serum ayrılması değerinin olmadığı saptanmıştır. Yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerinin 1.23 ml/25g – 1.76 ml/25g arasında değiştiği ve depolama süresince bu değerde azalma olduğu tespit edilmiştir.

Literatüre bakıldığında Atamer ve ark.(1988) ve Seçkin ve Nergiz (1997), torba yoğurdu üzerine yaptıkları çalışmalarda, yaptığımız çalışmada olduğu gibi, örneklerde serum ayrılması olmadığını belirlemişlerdir. Korkmaz (2005), depolama süresi boyunca bütün yoğurt örneklerinde serum ayrılması değerlerinin bir düşme eğilimi gösterdiğini belirtmektedir. Bu durum, protein matriksindeki azalan net basıncın serum ayrılmasını düşürmesine bağlanmıştır (Akın, 1998; Güray, 2009). Burada dikkate alınması gereken bir diğer husus, yoğurtta su tutulmasına en fazla katkıda bulunan bileşenin kazein olduğu, izoelektrik noktası olan 4.6 değerinden uzaklaştıkça, kazeinin daha fazla su tutma özelliği kazanacağı ve serum ayrılmasının da bu yoğurtlarda düşme eğilimine girdiğidir. Yoğurt örneklerinin pH değerine bakıldığında bu durumun söz konusu olduğu görülmektedir.

Homojenize ve homojenize edilmeyen A ve B sütü karışımından üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin depolama periyodu boyunca yapılan kimyasal, fiziksel analizler sonucunda aşağıda belirtilen temel sonuçlar elde edilmiştir:

1. A sütünden üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin kurumadde, kül, asitlik, pH, pıhtı sıkılığı, pıhtı yapışkanlığı ve proteoliz değerleri, B sütünden üretilen kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerine göre daha yüksek bulunmuştur.

2. A sütünden üretilen süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinin randımanı, B sütünden üretilen örneklere göre yüksek bulunmuştur.

3. Homojenize sütlerden yapılan kış yoğurdu (A1,B1) ve süzme yoğurt örneklerinin kurumadde de yağ, asitlik, lipoliz, proteoliz ve pıhtı yapışkanlığı değerleri homojenize edilmemiş sütlerden yapılan kış yoğurdu (A2,B2) ve süzme yoğurt örneklerine göre daha yüksek bulunmuştur.

4. Homojenize edilmemiş sütlerden yapılan kış yoğurdu (A2,B2) ve süzme yoğurt örneklerinin protein, pH ve kül değerleri, homojenize sütlerden yapılan kış yoğurdu (A1,B1) ve süzme yoğurt örneklerine göre daha yüksek bulunmuştur.

5. Depolama periyodunca genel itibariyle kış yoğurdu, süzme yoğurt ve yoğurt örneklerinde proteoliz oranında artma gözlenmiştir. Ayrıca yoğurt örneklerinde asitlik değerinin (% laktik asit) zamana bağlı olarak sürekli arttığı, serum ayrılması değerinin (ml/25g) ise azaldığı saptanmıştır.

6. Yapmış olduğumuz çalışmada fiziksel, tekstürel ve bazı biyokimyasal analizler sonucunda yoğurdun raf ömrünün buzdolabı koşullarında en fazla (+ 4 °C'de) 30 gün, süzme yoğurdunun 60 gün ve kış yoğurdunun ise 180 gün olabileceği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; Teknolojik şartlarda üretilebilecek kış yoğurtlarının tüm özellikleri bakımından süzme yoğurtlarla eşdeğer olduğu, fakat muhafaza süresinin, hiçbir katkı maddesi kullanılmadan daha uzun olduğu belirlenmiştir. Bu niteliklere sahip yoğurdun teknolojiye kazandırılarak, halk arasında yaygınlaştırılması öncelikli hedefler arasında yer almalıdır. Bu bağlamda; Kış yoğurdu üretimi ile ilgili bu ve daha önceki çalışmalar dikkate alınarak bu konuda daha detaylı çalışmalar yapılmalı, Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde yer verilmeli ve ihtiyaca cevap verebilecek nitelikte standartlar oluşturulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akın, N., 1994. *Filtration Methods for Making Turkish Süzme (Thick) Yoğurt* (Doctoral Thesis). Loughborough University. 238 s .
- Akın, N., 1998. İnek ve koyun sütünden üretilen konsantre yoğurdun su tutma kapasitesi indeksinin belirlenmesi. *Gıda Mühendisliği Kongre Sergisi*, Eylül 1998, Gaziantep, 16-18.
- Akın, N., 2006. **Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi**, Damla Ofset, Konya.
- Akyüz, N., Coşkun, H., Bakırcı, I., Çon, A.H., 1993. Van ve yöresinde imal edilen kurutlar üzerinde bir araştırma. *Gıda Dergisi, Cilt: 18*, Sayı: 4, 247-253.
- Alpkent, Z., 1993. *Değişik Oranlarda Hidrojen Peroksit Katılarak Farklı Isıl İşlem Uygulanmış Sütlerden Beyaz Peynir Yapımı Ve İşlenen Peynirlerin Bazı Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma* (doktora tezi, basılmamış). 19 Mayıs Üniversitesi. Samsun. 193s.
- Anonim, 1981. **Çiğ Süt Standardı**. TS 1018. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- Anonim, 1987. **Gıda maddeleri Tüzüğü**, EDA Matbaacılık, Ankara.
- Anonim, 1989. TS 1330. **Yoğurt Standardı**, T.S.E. Ankara.
- Anonim, 1991. Routine methods for determination of free fatty acids in milk. *Bulletin of the IDF*, 265: 26-32
- AOAC, 1990. **Official Methods of Analysis**. 15th Edition. Association of Official Analysis Chemists, Washington, DC.
- Atamer, M., ve Sezgin, E., 1986. Yoğurtlarda kurumadde artırımının pıhtının fiziksel özellikleri üzerine etkileri. *Gıda*,11(6): 327-331
- Atamer, M., Sezgin, E., Yetişmeyen, A.,1988. Torba yoğurtlarının bazı niteliklerinin araştırılması. *Gıda Dergisi*,13 (4): 283-288.
- Atamer, M., Yetişmeyen, A., Ergül, E., Dağhoğlu, O., Yıldırım, M., 1990. Torba yoğurdu üretiminde, kurumadde ve bileşenlerinin torba'da tutulma ve serumdaki kayıpları üzerinde bir araştırma. *Gıda Dergisi*, 15(1): 35-39.
- Atamer, M., Yıldırım, Z., Yıldırım, M., 1992. Farklı basınçlarda uygulanan homojenizasyon işleminin set yoğurtların bazı nitelikleri üzerine etkisi: 1. Pıhtı stabilitesine etkisi. *Gıda*. 17, (4), 255-258.

- Atay, N. 1979. **Ege Bölgesindeki Torba Yoğurtlarının Özellikleri ve Bileşimi Üzerinde İncelemeler**. Ege Üniv. Zir. Fak. Diploma Tezi, İzmir. 17 s.
- Becker, T., and Puhan, Z., 1989. Effect of different processes to increase the milk solids non fat content on the rheological properties of yoghurt, **Milchwissenschaft**, **44**(10): 626-629.
- Bernal, V., Jelen, P., 1985. Thermal stability of whey proteins- a calorimetric study. **Journal of Dairy Science**, **68**: 2847-2852
- Biçer, O., Güler, M. B., Keskin, M., Kaya, Ş., 1995. Goat production and some traditional goat milk products with special reference to Hatay region of Turkey. **Seminar on Production and Utilization of Ewes and Goats Milk**, Crete/Greece, 19-21 October 1995.
- Çağlar, A., Ceyhan, Z. G., Kökosmanlı, M., 1997. Torba yoğurtlarının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. **Gıda Dergisi**, **22**(3): 209-215.
- Dave, R.I., Shah N.P., 1998. The influence of ingredient supplementation on the textural characteristics of yogurt. **Aust. J. Dairy Technol.**, **53**,3, 180-184.
- Dalgleish, D.G., Sharma, S.K., 1993. Interactions between milkfat and milk proteins- The effect of heat on the nature of the complexes formed. **IDF Special Issue 9303**. p.7-17.
- Demiralay, B., 2001. **Na- Kazeinat Kullanımının Yoğurtların Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkileri** (Yüksek Lisans tezi, basılmamış). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Demirci, M., Yüksel, N.A., Soysal, İ.M., 1992. Memeden Mamül Maddeye Süt. **Hasad Yayınları**. 2. Baskı. İstanbul.
- Demirci, M., Şimşek, O., 1997. **Süt İşleme Teknolojisi**. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul.
- Eren, O., 2002. **Farklı Oranlarda İnek/Keçi Sütü Karışımından Üretilen Tuzlu Yoğurtların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi** (Yüksek lisans tezi, basılmamış). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Fiszman, S.M., Lluch, M.A., Salvador, A., 2000. Effect of addition of gelatin on microstructure of acidic milk gels and yoghurt and on their rheological properties. **International Dairy Journal** **9**: 895-901.

- Fox, P.F., 1992. Advanced Dairy Chemistry. **I. Proteins**, Elsevier Science Publishers Ltd, Essex, England, 781s.
- Gökalpay, S., 1965. **Antakya’da Konserve Yoğurtçuluk Üzerinde İncelemeler**. Ankara Üniv.Zir.Fak. (Basılmamış Mezuniyet Tezi), Ankara.
- Gönç, S., Oktar, E., 1973. Hatay bölgesinde üretilen kış yoğurdunun teknolojisi ve kimyasal bileşimi üzerine araştırmalar. **E.Ü. Zir. Fak. Dergisi**, 10 (1): 97-110.
- Gönç, S., 1989. Yoğurt Teknolojisi ve Kalite Kontrolü Ekşime Hatası, Etkisi ve Alınacak Önlemler, MPM Yayın No: 394, **Ulusal Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu**. Ankara.
- Güray, H. İ., 2009. **Egzopolisakkarit üreten suşların yoğurtların çeşitli özellikleri üzerine etkileri** (yüksek lisans tezi, basılmamış) . Y.Y. Ü. Fen Bil. Ens., Van.
- Haque, A., Richardson, R.K., Morris, E.R., 2001. Effect of fermentation temperature on the rheology of set and stirred yogurt. **Food Hydrocolloids**, 15: 593-602.
- Herdem, A., 2006. **Farklı Yörelere Toplanan geleneksel yöntemle üretilen yoğurt örneklerinin bazı niteliklerinin belirlenmesi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). S. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Herrero, A. M., Requena, T., (2005). The effect of supplementing goats milk with whey protein concentrate on the textural properties of set-type yoghurt. **International Journal of Food Science and Technology**, 41, 87-92.
- Hill, A.R., 1989. The B-Lactoglobulin –K-casein complex. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal**, 22(2): 120-123.
- Hof, M.A. (1988). Labneh (Concentrated yoghurt) from Ultrafiltered Milk. **Scandinavian Dairy Ind.** 1, 50-52.
- İnal, T., 1990. **Süt ve Süt Ürünleri Hijyen Teknolojisi**. Sayfa 523-559, İstanbul.
- Kaptan, N., 1986. **Süt Teknolojisi Kitabı**. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları: 969 Ofset Basım Ders Notu: 18, Ankara.
- Kessler, H.G., Kamerlehner, J., 1982. **XXI International Dairy Congress**, Vol1., Book 1, 283.
- Kırdar, S., Gün, İ., Burdur’da üretilen süzme yoğurtlarının kalite kriterleri üzerine bir araştırma. **S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitü Dergisi** 4(1), 103-110.

- Korkmaz, A., 2005. **Yağ İçeriği Ayarlanmış Sütlerden Eksopolisakkarit Üreten Kültürlerle Üretilen Stirred Yoğurtların Bazı Özellikleri** (yüksek lisans tezi, basılmamış). Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Konar, A.,(1995). Değişik Sıcaklık ve Süre Uygulanarak İnek Koyun Keçi ve Manda Sütlerinden Elde Edilen Yoğurtların Kalite Kriterlerinin İncelenmesi. **III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu**, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No:548, 51-63s.
- Kosikowski, F.V., 1982. **Cheese and Fermented Milk Foods**, Published by F.V.Kosikowski and Associates, New York, p.1-711.
- Kömürlü, O., 2005. **Karbonhidrat Esaslı Yağ ikame Maddesi Kullanımının Yağsız Yoğurdun Kalitesi Üzerine Etkisi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kurt, A., Çağlar, A., 1988. Peskütenin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. **Gıda**, 13(5): 341-347.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., 2003. **Süt Mamülleri Muayene ve Analiz Metotlar Rehberi**. 8.Baskı. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Yay. No: 252-D, Erzurum. 284.
- Lankes, H., Özer, B.H., Robinson, R.K., 1998. The effect of elevated milk solids and incubation temperature on the physical properties of natural yoghurt. **Milchwissenschaft**, 53 (9): 510-513.
- Metin, M., 2003. **Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi**. Beşinci Baskı. E.Ü.Müh. Fak Yay. No:33, E.Ü. Basımevi, Bornova. s: 769.
- Modler, H.W., Larmond, M.E., Lın, C.S., Froelich, D., and Emmons, D.B., 1983. Physical and sensory properties of yoghurt stabilised with milk proteins. **Journal of Dairy Science**, 66: 420-429
- Ocak, E., 1996. **Van ve Yöresinde Üretilen Kış Yoğurtlarının Duyusal, Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma** (yüksek lisans tezi, basılmamış). Y.Y.Ü Fen Bil. Ens.,Van,1996.
- Ocak, E., Akyüz, N., 1998. Van ve yöresinde üretilen kış yoğurtlarının duyusal, mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal nitelikleri üzerine bir araştırma . **V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu**, Geleneksel Süt Ürünleri, Tekirdağ, s. 244-257, 21-22 Mayıs.

- Özer, B.H., Stenning, R.A., Grandison, A. S., Robinson, R.K.,1999. Effect of protein concentration on the properties and structure of concentrated yogurts. ***International Journal of Dairy Technology***, 52 (4): 135-137
- Özdemir, S., Gökalp, H.Y., Zorba, Ö., 1995, Yoğurdun Muhafaza Teknikleri, ***Milli Prodüktivite Merkezi Yayın No:548***, 166-177
- Parry, R.M., 1974. ***Milk coagulation and protein denaturation.***“In: ***Fundamentals of Dairy Chemistry***. 2nd ed., Webb, B., Johnson, A and Alford, J. (Eds), The AVI Publishing Company, Connecticut, USA, pp.603-602.“
- Pearce, R.J., 1989. Thermal denaturation of whey proteins. ***IDF Bulletin***, 238:17-34.
- Pereira, R. B., Singh, H., Munro, P. A., Luckman, M. S., 2003. Sensory and instrumental textural characteristics of acid milk gels. ***International Dairy Journal*** 13:655-667.
- Polychroniadou, A., 1988. A simple procedure using trinitrobenzenesulphonic acid for monitoring proteolysis in cheese. ***J. Dairy Res.*** 55, pp. 585–596
- Rasic, J.LJ., Kurmann, J.A., 1978. ***Yoghurt***. Technical Dairy Publishing House, p. 1-427, Copenhagen.
- Rosenthal, I., Juven, B. J., Gordin, S., Jubran, N., 1980. Characteristics of concentrated yogurt (labneh) produced in İsrail. ***Journal of Dairy Science***, 63:1826- 1828.
- Salji, J. P., Sawaya, W.N., Ayaz, M., 1983. The yoghurt industry in the central province of Saudi Arabia. ***Cultured Dairy Products Journal***, 18 (4):14-18.
- Salji, J. P., Sawaya, W. N., Ayaz, M., Mashhadı, A., 1987. The dairy industry in the Eastern. Northern and Southwestern Provinces of Saudi Arabia, ***Milchwissenschaft***, 42 (5): 291-293.
- Sakız, Ü., 1973. ***Genel ve Özel Sütçülük***. 2.Baskı. Haşmet Basımevi, İstanbul. 287 s.
- Say, D., 2001. ***İnek ve Keçi Sütlerinden Üretilen Tuzlu Yoğurtların Özellikleri ve Bu Özelliklere Depolama Koşullarının Etkisi*** (yüksek lisans tezi, basılmamış). Ç.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, 2001.
- Say, D., Şahan, N., 2002. İnek ve keçi sütlerinden farklı yöntemlerle üretilen tuzlu yoğurtların fizikokimyasal ve duyu özellikleri. ***Türkiye 7. Gıda Kongresi***. 22-24 Mayıs 2002, Ankara. 325-332.

- Seçkin, A. K., 1996. **Süzme Yoğurt Üretimi Sırasında Yoğurttaki Besin Öğelerinde Meydana Gelen Kayıplar Üzerine Araştırmalar** (yüksek lisans tezi, basılmamış). Celal Bayar Üniv. Fen Bil. Ens., Manisa, 1996.
- Seçkin, A. K., Nergiz, C., 1997. Geleneksel yöntemle üretilen süzme yoğurtlarının kimyasal kompozisyonu. **Gıda Mühendisliği 3. Ulusal Sempozyumu Bildirileri Kitabı**, Ankara, 398-402
- SPSS, 1998. **SPSS for Windows Base System User's Guide Release 9.00**. Chicago IL, USA.
- Şahan, N., Say, D., 1998. Hatay ilinde üretilen tuzlu yoğurtlar üzerine bir araştırma. Geleneksel süt ürünleri, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:621, **V.Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu**, Tekirdağ, 21-22 Mayıs 1998.
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K., 1978. Some aspects of the production of a concentrated yoghurt (labneh) popular in The Middle East. **Milchwissenschaft**, **33** (4):209-212.
- Tamime, A.Y., Deeth, H.C., 1980. Yoghurt: technology and biotechnology. **Journal of Food Protection**, **43** (2): 939-977.
- Tamime, A.Y., Kalab, M., Davies, G., 1984. Microstructure of set-style yoghurt manufactured from cow's milk fortified by various methods. **Food Microstructure**, **3**:83-92.
- Tamime, A. Y., Robinson, R. K., 1985. **Yogurt Science and Technology**. Bergamon Press Ltd. Oxford- New York
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K., 1988. Fermented milks and their future trends, Part 2 technological aspects, **Journal of Dairy Research**, **55**:281-307.
- Tamime, A. Y., Kalab, M., Davies, G., 1991. The effect of processing temperatures on the microstructure and firmness of labneh made from cow's milk by the traditional method or by ultrafiltration. **Food Structure**, **10**(4):345-352.
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K., 1999. **Yoghurt: Science and Technology**. Woodhead Publishing, Londra, 650 s.
- Tamuçay, B., 1997. **Farklı Yöntemlerle Kurumaddesi Artırılmış Sütlerden Üretilen Yoğurtların Bazı Niteliklerinin Araştırılması** (Yüksek Lisans Tezi, basılmamış). A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tekinşen, O. C., 1997. **Süt Ürünleri Teknolojisi**. S.Ü Veteriner Fakültesi Yayınları, Konya.

- Tunçtürk, Y., Zorba, Ö., Özrenk, E., 2000. Farklı homojenizasyon basıncı derecelerinin set yoğurtların bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerine etkisi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi**. **10** (1): 45-52.
- Tunçtürk, Y., Çelik, A., 2002. Yüksek sıcaklık derecelerinde starter kültür inokülasyonunun yoğurtların raf ömrüne etkisi. **Türkiye 7. Gıda Kongresi**. 22- 24 Mayıs 2002, Ankara, 195-202.
- Türkoğlu, H., Atasoy, F., Özer, B., 2003. Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve urfa peynirlerinin bazı kimyasal özellikleri. **Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 7(3-4): 69-76.
- Uysal, S., 1993. **Vakum ve ultrafiltrasyonla koyulaştırılan sütlerden torba yoğurt yapımı ve klasik yöntemle karşılaştırılması üzerine araştırmalar** (doktora tezi, basılmamış).Ege Ün., Fen Bil. Ens., İzmir.
- Walstra, P., Oortwijn, H., 1982. The membranes of recombined fat globules. III. Mode of formation. **Neth. Milk Dairy J.** **50**, 291.
- Van Den Berg, J.C.T. (1988). **Dairy Technology in the Tropics and Subtropics**. Pudoc, Wageningen.
- Varnam, A.H., Sutherland, J.P., 1994. **Milk and Milk Products**. Chapman and Hall Publications, London, UK, 451s.
- Yaygın, H., 1970. Tulum yoğurdu. **E.Ü. Zir. Fak. Dergisi**, 7 (2): 25-34
- Yaygın, H., 1993. Süt Sanayi Yatırımlarına Yönelik Teşvikler. **5. Türkiye Sütçülük Kongresi**, TMMOB Ziraat Mühendisleri odası ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi 218 s.
- Yaygın, H., 1998. Tulum yoğurdunun yapılışı ve özellikleri. Geleneksel Süt Ürünleri, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 621, **V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu**, Tekirdağ, 21-22 Mayıs .
- Yöney, Z., 1959. **Fermente Olmuş Süt ve Mamülleri Teknolojisi**. A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 159, Ders Kitabı:54, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Yöney, Z., 1967. **Yoğurt Teknolojisi**. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları:289, A.Ü. Basımevi, Ankara, 103 s.
- Yöney, Z., 1974. **Süt Kimyası**. Ankara Üniv. Yayınları. No:530, D.K. 175. 218 s. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Tirebolu’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Giresun’un Tirebolu ilçesinde tamamladı. 2002 yılında başladığı Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünden 2006 yılında mezun oldu. 2007 yılının Ocak ayında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği anabilim dalında Araştırma Görevlisi olarak atandı. 2007 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Süt Teknolojisi Bilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Halen Yüksek Lisans öğrenimine devam etmektedir.