

T.C.
CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

SÜZME YOĞURT ÜRETİMİ SIRASINDA YOĞURTTAKİ BESİN
ÖĞELERİNDE MEYDANA GELEN KAYIPLAR ÜZERİNE
ARAŞTIRMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN : A. KEMAL SEÇKİN
DANIŞMAN : DOÇ. DR. CEVDET NERGİZ

MANİSA, 1996

50398

50398

**T.C.
CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**SÜZME YOĞURT ÜRETİMİ SIRASINDA YOĞURTTAKİ
BESİN ÖGELERİNDE MEYDANA GELEN KAYIPLAR ÜZERİNE
ARAŞTIRMALAR**

A. KEMAL SEÇKİN

**Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Gıda Yüksek Mühendisi”
Ünvanının Verilmesi için Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 10 12 1996

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 19 12 1996

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Cevdet NERGİZ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mustafa METİN

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Semra KAYAARDI

Enstitü Müdürü : Doç. Dr. Vural CEYHUN

MANİSA 1996

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER VE TABLOLAR.....	I
ABSTRACT.....	IV
ÖZET.....	V
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	4
3. MATERYAL VE METOD.....	12
3.1. MATERYAL.....	12
3.2. METOD.....	14
3.2.1. Süzme Yoğurt Üretimi.....	14
3.2.2. Çalışmada Kullanılan Süt, Yoğurt ve Serumlarda Yapılan	
Analiz Metodları.....	16
3.2.2.1. Kurumadde Tayini.....	16
3.2.2.2. Yağ Tayini.....	16
3.2.2.3. Kurumaddede Yağ Tayini.....	16
3.2.2.4. Asitlik Tayini.....	17
3.2.2.5. pH Tayini.....	17
3.2.2.6. Kül Tayini.....	17
3.2.2.7. Protein Tayini.....	17
3.2.2.8. Kurumaddede Protein Miktarının Hesaplanması.....	18
3.2.2.9. Laktoz Tayini.....	18

3.2.2.10 Mineral Madde Tayinleri.....	18
3.2.2.10.1. Sodyum, Potasyum ve Kalsiyum Tayinleri.....	18
3.2.2.10.2. Fosfor Tayini	19
3.2.2.11. Vitamin Tayinleri.....	19
3.2.2.11.1. Tiamin Tayini.....	20
3.2.2.11.2. Riboflavin Tayini.....	21
3.2.2.12. Amino Asit Tayinleri.....	22
3.2.2.13. İstatistiksel Analiz.....	22
3.2.3. Hesaplamalar.....	23
3.2.3.1. Süzme Yoğurt Üretimi Sırasında Yoğurtların, Protein, Laktoz, Vitamin ve Mineral Maddelerinde Meydana Gelen Kayıpların Hesaplanması.....	23
3.2.3.2. Süzme Yoğurt Üretimi Sırasında Amino Asitlerde Meydana Gelen Kayıpların Hesaplanması.....	23

4. BULGULAR

4.1. Süzme Yoğurt Üretiminde Kullanılan Sütlerin Yağ ve Kurumadde Miktarları	24
4.2. Süzme Yoğurduna İşlenen Normal Yoğurtların Kimyasal Kompozisyonları.....	25
4.3. Süzme Yoğurt Eldesi Sırasında Toplanan Serumların Kimyasal Kompozisyonları.....	28

5. TARTIŞMA

5.1. Süzme Yoğurt Üretiminde Hammadde Olarak Kullanılan Çiğ Sütlerin Yağ ve Kurumadde Miktarları.....	36
5.2. Normal Yoğurtların ve Süzme İşlemi Sonunda Elde Edilen Serumların Protein, Yağ ve Laktoz Miktarları ve Süzme İşlemi Sırasında Bu Besin Öğelerinde Meydana Gelen Kayıplar.....	37

5.3. Normal Yoğurtların ve Süzme İşleminde Sonra Elde Edilen Serumların Mineral Madde, Vitamin Miktarları ve Süzme İşlemi Sırasında Bu Besin Öğelerinde Meydana Gelen Kayıplar.....	41
5.4. Normal Yoğurtların ve Bunlardan Elde Edilen Serumların Amino Asit Miktarları ve Süzme İşlemi Sırasında Meydana Gelen Kayıplar.....	45
5.5. İstatistiksel Analiz.....	46
6. SONUÇ.....	47
KAYNAKLAR.....	49
EKLER.....	56
TEŞEKKÜR.....	59
ÖZGEÇMİŞ.....	60

ŞEKİLLER VE TABLOLAR

ŞEKİL 1. Süzme işlemi için kullanılan torba kumaşının örgü şekli.....	12
ŞEKİL 2. Süzme yoğurt üretimi akış şeması.....	15
ŞEKİL E 1. Süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtların tiamin spektrumları.....	56
ŞEKİL E 2. Süzme işlemi sırasında elde edilen serumların tiamin spektrumları.....	56
ŞEKİL E 3. Süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtların riboflavin spektrumları....	57
ŞEKİL E 4. Süzme işlemi sırasında elde edilen serumların riboflavin spektrumları.....	57
ŞEKİL E 5. Süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurdun aminoasit kromatogramı....	58
ŞEKİL E 6. Süzme işlemi sırasında elde edilen serumun aminoasit kromatogramı.....	58
TABLO 1. Süt, yoğurt ve serumlar üzerinde yapılan deneyler.....	13
TABLO 2. Süzme yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütlerin kurumadde ve yağ oranları.....	24
TABLO 3. Süzme yoğurt üretiminde kullanılmak üzere yapılan normal yoğurtların kimyasal kompozisyonları.....	25

TABLO 4. Süzme yoğurt üretiminde kullanılmak üzere yapılan normal yoğurtların tiamin ve riboflavin miktarları.....	26
TABLO 5. Süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurt örneğindeki proteinlerin aminoasit kompozisyonları.....	27
TABLO 6. Süzme yoğurt üretimi sırasında elde edilen serumların kimyasal kompozisyonları.....	28
TABLO 7. Süzme yoğurt üretimi sırasında elde edilen serumların tiamin ve riboflavin miktarları.....	29
TABLO 8. Süzme yoğurt üretiminde elde edilen serumun proteinini oluşturan amino asitlerin % kompozisyonları.....	30
TABLO 9. Normal yoğurt ve bundan elde edilen serumların içerdikleri toplam yağ, protein, laktoz miktarları ve bu besin öğelerinde meydana gelen kayıplar.....	31
TABLO 10. Normal yoğurt ve bundan elde edilen serumların içerdikleri toplam sodyum, potasyum, kalsiyum, fosfor miktarları ve bu besin öğelerinde meydana gelen kayıplar.....	32
TABLO 11. Normal yoğurt ve bundan elde edilen serumların içerdikleri toplam tiamin ve riboflavin miktarları ve bu besin öğelerinde meydana gelen kayıplar.....	33

TABLO 12. Normal yoğurt ve bundan elde edilen serumunların
içerdikleri toplam aminoasit miktarları ve bu besin öğelerinde
meydana gelen kayıplar.....34

TABLO 13.Süzme işlemi sırasında yoğurtların kurumaddeleri ile besin öğelerinde
meydana gelen kayıplar arasındaki regrasyon katsayıları.....35



ABSTRACT

RESEARCHS ON THE LOSSES OF NUTRIENTS OF YOGHURT DURING THE PRODUCTION OF STRAINED (TORBA) YOGHURT

Milk is a white liquid that is secreted from mammary glands of cow's, sheep's, goat's and buffalo's and has special taste, flavour and viscosity. It is a product that can be easily spoiled. While some amount of produced milk is consumed as drinking milk, an enormous amount of it is evaluated as milk products. So it is benefited from valuable foodstuff for a longer time and according to human deligth, different dairy products are produced. One of these products is yoghurt.

Yoghurt is readily spoiled due to the conditions of storage and preservations because of 85 percent water in it. That is why human being has attempted to produce differents kinds of yoghurts which is kept fresh for a longer time. Strained yoghurt which is known as torba yoghurt in Turkish society is a very important and very common foodstuff. It is traditionally produced in the middle and small plants and by the people who live in urban locations.

In this study, the losses of nutrients during the production of strained yoghurt by conventional method were investigated. The samples of milk were taken from a small dairy plants in Manisa. After normal yoghurt had been produced from cow's milk, it was strained for 12 hours in cloth bag made of bezayağı that contains 15 x 22 fibre / cm². The nutrients in both normal yoghurt and whey had been determined and the losses of nutrients during the production of strained yoghurt were calculated as follows; thiamin % 51,80, riboflavin % 60,49, protein % 7,18, fat % 0,77, lactose % 71,14, sodium % 70,22, potassium % 68,16, calcium % 65,64 and phosphour % 50,21 in normal yoghurt. The least loss among the amino acids is % 2,24 tyrosin and the most loss is % 11,38 in histidine. Among all nutrients the loss of lactose was found to be the highest (% 71,14) and the loss of fat to be the lowest (% 0,77).

ÖZET

SÜZME (TORBA) YOĞURT ÜRETİMİ SIRASINDA YOĞURTTAKİ BESİN ÖĞELERİNDE MEYDANA GELEN KAYIPLAR ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Süt, inek, koyun, keçi ve mandaların meme bezlerinden salgılanan kendine özgü tad, koku ve kıvamda olan beyaz veya krem renkli bir gıdadır. Ancak süt çabuk bozulabilen bir üründür. Üretilen sütün bir kısmı içme sütü olarak tüketilirken önemli bir kısmı da 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 içinde tüketilemeyecek duruma gelmektedir. Bunun nedeni de içerdiği % 85 oranındaki sudan kaynaklanmaktadır. İnsanoğlu daha uzun süre nitelikleri bozulmadan saklanabilen yoğurt çeşitleri üretme yoluna gitmiştir. Bugün toplumumuzun dietinde önemli yer tutan dayanıklı yoğurt çeşitlerinden en önemli ve yaygın olanı süzme yoğurttur. Süzme yoğurt, ülkemizde daha çok orta ve küçük işletmelerde ve kırsal kesimde yaşayan aileler tarafından geleneksel yöntemlerle üretilmektedir.

Bu çalışmada, geleneksel yöntem ile üretilen süzme yoğurtların üretimi sırasında meydana gelen besin öğelerindeki kayıplar araştırılmıştır. Bu amaçla Manisa merkezindeki bir mandıradan temin edilen inek sütleri önce normal yoğurda işlenmiş ve 15 x 22 iplik / cm² özelliğine sahip bezayağı kumaşından yapılmış bez torbalarda 12 saat süzmeye bırakılmıştır. Normal yoğurtlar ile bundan süzme yoğurt üretiminde elde edilen serumların içerdikleri toplam besin öğelerinin miktarları saptanmış ve yoğurdun besin öğelerinde meydana gelen kayıplar hesaplanmıştır. Buna göre normal yoğurtlardaki kayıplar; tiamin % 51.82, riboflavin % 60.31, protein % 7.18, yağ % 0.77, laktoz % 71.20, sodyum % 70.22, potasyum % 68.16, kalsiyum % 65.63 ve fosfor % 50.21 olmuştur. Amino asitlerdeki en fazla kayıp % 11.38 ile histidinde, en az kayıp % 2.24 ile trosinde olmuştur. Bütün besin öğeleri değerlendirildiğinde en yüksek kaybın % 70.53 ile laktozda meydana geldiği, en az kaybın ise % 0.77 ile yağda olduğu tespit edilmiştir.

1 . GİRİŞ

Süt; inek, koyun, keçi ve mandaların meme bezlerinden salgılanan, kendine özgü tad, koku ve kıvamda olan içine başka maddeler karıştırılmamış, içinden herhangi bir maddesi alınmamış, beyaz veya krem renkli bir sıvıdır (ANON, 1982).

Süt, içerdiği bütün amino asitleriyle, yavrunun sinir ve beyin dokusunun oluşumunda önemli bir görev yapan ve tabiatla sadece sütte bulunan laktozuyla, yavrunun ihtiyaç duyduğu bütün mineral maddeleri ve yavrunun yaşaması, gelişmesi, sağlığı için gerekli olan bütün vitaminleri bünyesinde bulundurmasıyla mükemmel bir besin maddesidir. Bunun yanında süt, biyolojik, kimyasal ve fiziksel çevre şartlarından kısa sürede ve büyük ölçüde etkilenmektedir (BİNGÖL, 1995). Bu nedenle bu besin maddesinin kullanım ömrünü arttırabilmek için, süttten çeşitli süt ürünleri üretilmeye başlanmış ve bu ürünlerin bazıları yöresel bazıları ise evrensel olmuştur. Evrensel hale gelmiş bu ürünlerden birisi de yoğurttur.

Ülkemizde 1990 yılı itibarıyla süt ve süt ürünleri üreten toplam 3278 işletme vardır. Bu sayı Türkiye'deki toplam gıda işletmeleri içinde % 15'e tekabül etmektedir. Bu işletmelerin 1272'si yoğurt üretmekte ve bu işletmelerin kurulu kapasiteleri 916 749 ton / yıl'dır. Bu işletmelerin toplam yıllık yoğurt üretimleri ise 297 989 ton / yıl'dır (ANON, 1993).

Dünyaya atalarımız tarafından tanıtılan milli bir süt ürünümüz olan yoğurt, besin değeri ve sindirilebilirliğinin yüksek oluşu, çeşitli hastalıklara karşı koruyucu ve tedavi edici özellikleri nedeni ile dikkat çeken önemli fermente bir süt ürünüdür (ÇAĞLAR ve ÇAKMAKLI , 1995).

Fermantasyon sırasında süttün protein, yağ ve laktozunda meydana gelen kısmi hidrolizasyon fermente mamüllerin daha kolay sindirilmesini sağlamaktadır. Yoğurt bakterilerinin ürettiği laktaz enzimi laktoz intoleranslı kişilerin yoğurdu rahatlıkla

tüketmelerinde yardımcı bir unsurdur. Ayrıca yoğurdun kolesterolü düşürücü bir etkisinin de olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, laktik asit bakterilerinin ürettiği antimikrobiyal maddeler tüketiciyi hastalık yapan mikroorganizmalara karşı korumakta ve söz konusu mamüller barsak enfeksiyonları gibi bazı hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (GÖNÇ ve ark., 1990).

20. yüzyılın ilk yarısında Metchnikoff "Uzun Ömürlülük" teorisinde, yoğurdun insan hayatı üzerindeki yararlı etkilerini vurgulamıştır. 2. Dünya Savaşı'ndan, özellikle 1950'lerden sonra, yoğurt üretiminde modern aletlerin kullanımı hızla yayılmıştır (SEÇKİN ve ERYURT, 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. Yoğurdu ilk bulan Türkler aynı zamanda en fazla dayanıklı yoğurt çeşidi üreten toplumlardan birisidir (UYSAL, 1993). Orta Doğu'daki bazı toplumlarda, kış mevsimindeki yoğurt ihtiyacını karşılamak için konsantre yoğurt, kış aylarında yaz sütünden elde edilir (TAMIME ve ROBINSON, 1978). Konsantre edilebilir fermente süt eldesi çeşitli şekillerde yapılabilir. 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. Ayrıca ülkemizde süt endüstrisi gelişmediği için sütün sağılması, taşınması ve değerlendirilmesi ilkel şekillerde yapılmaktadır. Bu durum çok çeşitli mahalli süt ürünlerimizin meydana gelmesine neden olmuştur (YAYGIN, 1970).

Günümüzde toplumumuzun beslenmesinde önemli yer tutan dayanıklı yoğurt çeşitlerinden en önemlileri ; Torba Yoğurt, Kış Yoğurdu, Kurut, Tulum Yoğurdu ve Silivri Yoğurdudur (UYSAL, 1993; ÖZDEMİR ve ark, 1995).

Torba yoğurdu, Orta Anadolu ve diğer bazı bölgelerimizde yoğurdun veya tulum yoğurdunun yağının alınması için yayıklanması sonucu geriye kalan yayık altının ısıldıktan 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).

Ülkemizde torba yoğurdu üretimi kapalı aile ekonomisi içinde veya küçük işletmeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla standart bir üretim ve ürün bileşiminden söz etmek oldukça zordur. Ayrıca üretim miktarları hakkında kesin bir bilgi de bulunmamaktadır (ATAMER ve ark., 1990).

Ülkemiz dışında torba yoğurduna benzer birçok ürün üretilmektedir. Bu ürünlerin yapıları da birbirlerine çok benzemektedir. Bu ürünler, İzlanda'da Skyr, Orta Doğu'da Kisk, Arap Dünyası'nda Labneh veya Lebneh, İsrail'de Labneh Anbaris, Hindistan'da Chakka gibi isimlerle tanımlanırlar (TAMIME ve ROBINSON, 1978; TAMIME ve ark., 1989a; UYSAL, 1993; ÖZDEMİR ve ark., 1995).

Günümüzde, torba yoğurdunun raf ömrünün normal yoğurda göre daha uzun olması bunun yanında değişik tad, kıvam ve aromaya sahip olması halkımızın süzme yoğurduna olan talebini arttırmıştır. Bu nedenle daha çok aile ekonomisi içinde ve küçük işletmelerde gerçekleştirilmesine karşın son yıllarda büyük ve modern süt işletmeleri tarafından fabrikasyon yöntemi ile de üretilmeye başlanmıştır. Bu yüzden süzme yoğurdunun önemi gittikçe artmaktadır. Torba yoğurtları üzerindeki çalışma sayısı çok azdır. Yoğurtların serumları ve süzme yoğurt üretimi sırasında meydana gelen besin öğelerindeki kayıplar üzerine PUSAT (1984) ile ATAMER ve ark. (1990) çalışmaları bulunmaktadır. Bu çalışmada geleneksel yöntemle üretilen süzme yoğurdunun üretimi sırasında besin öğelerinde meydana gelen kayıpların araştırılması amaçlanmıştır.

2 . LİTERATÜR ÖZETİ

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 ömrününün 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. Ülkemizde konsantre yoğurtlar adı altında toplayabileceğimiz yoğurtlardan en fazla üretilip tüketilene ise torba, diğer bir ismi ile süzme yoğurtlardır. Bu yoğurtların tanımlanması, yapılışı ve kimyasal kompozisyonları yapılan bilimsel çalışmalarda tespit edilmiştir.

Gıda Maddeleri Tüzüğüne göre torba veya süzme yoğurt; yağlı, yarım yağlı, yağsız yoğurtların veya ayranların torbada süzülmesi veya başka bir yöntem ile suyunun alınması ile elde edilen katı kıvamlı yoğurt türüdür. Bu yoğurtlara % 1,5 oranında mutfak tuzu karıştırılabilir (ANON, 1952).

Yoğurdun muhafaza süresi yoğurt yapımı sırasında hijyenik şartlara dikkat edilip edilmemesine, imalat tekniğine ve depolama şartlarına bağlı olarak değişmekte, hijyenik şartlarda üretilen yoğurtlar buzdolabında en fazla 3 hafta muhafaza edilebilmektedir. Fakat ülkemizde yoğurt yapımı ve muhafazasında gerekli şartlara riayet edilmediği için üretilen yoğurtların raf ömürlerinin 2 - 7 gün gibi daha kısa olmasına neden olmaktadır. Kaliteli yoğurt üretiminin yanısıra iyi muhafaza edilmesi de önemlidir. Bu yüzden yoğurdun keşfinden beri değişik muhafaza teknikleri geliştirilmiştir. Bu muhafaza teknikleri; yoğurdun koyulaştırılması ve kurutulması, yoğurdun pastörizasyonu ve sterilizasyonu, yoğurdun dondurularak muhafazası olarak başlıca üç grupta toplanabilir (ÖZDEMİR ve ark. 1995).

Süt dayanımını arttırmada laktik asit fermantasyonundan yararlanma oldukça eski bir yöntemdir. Ancak yoğurttta özellikle su oranının yüksek olması düşük sıcaklıkta depolama şartlarına rağmen bakteri faaliyetlerini durduramamakta ve yoğurt dayanımını sınırlandırmaktadır. Bu yüzden basit yöntemlerle su içeriği azaltarak daha dayanıklı konsantre yoğurt eldesi Anadolu'da ve Orta Doğu ülkelerinde yaygın olarak uygulanmaktadır. Bu amaçla tulum veya bez torbalara konulan yoğurdun belli bir süre bekletilerek serumun ayrılmasının sağlanarak daha dayanıklı duruma getirilmesi için kış yoğurdunda olduğu gibi süzme işleminden sonra ısıtılıp tuzlanması gerekmektedir ATAMER ve ark. (1988). YÖNEY (1974), yoğurtları daha dayanıklı hale getirmek ve üretimin yetersiz olduğu mevsimlerde özellikle kış mevsiminde ihtiyacı karşılamak için, yoğurt yapıldıktan sonra suyunu azaltma, pişirme gibi ikinci bir işleme tabi tutulan yoğurtlara "Dayanıklı Yoğurtlar" denildiğini, dayanıklı yoğurtların da çok çeşitli tiplerinin olduğunu, torbalara konup suyu azaltılan yoğurtlara torba yoğurdu, suyu iyice uçurularak katı hale getirilen proteince çok zengin dayanıklı yoğurt çeşidine de kurut adı verildiğini belirtmiştir.

Torba yoğurdu dayanıklı bir yoğurt çeşidir. Yoğurdun klasik yolla üretildikten sonra tulum veya bez torbalara konularak serumun ayrılması sağlanmakta, böylece konsantre hale geçen ürünün dayanımı hammadde olarak yararlanılan yoğurttan daha üstün olmaktadır. Özetle, torba yoğurdu üretim teknolojisinin yoğurt üretimine ilaveten süzme aşamasını kapsamaktadır. Süzme, suda çözünebilen ve küçük molekülü süt bileşenleri dışındaki unsurları tutarak süt konsantrasyonunun artırılmasında kullanılan ultrafiltrasyon tekniğinin basit bir modelidir (ATAMER ve ark., 1990).

ADAM (1960)'a göre yoğurdun bez torbalarda süzülmesi yoğurdun raf ömrünü uzatmakta, fakat süzme sırasında yoğurdun besin maddelerinin özellikle laktozun büyük bir kısmı kaybolmaktadır. Ayrıca torba yoğurt üretiminde yağsız süt kullanıldığından saklama süresince herhangi bir acılaşıma söz konusu olmamaktadır.

DEMİRCİ (1988), torba yoğurdunun yağsız süt veya ayrandan yapıldığını, üretimde ayran kullanıldığında doğrudan bez torbalar içerisinde süzülmesini, süt kullanıldığında ise önce yoğurda işlenmesi ve bez torbalar içinde suyunun uzaklaştırılması ile elde edildiğini belirtmiştir.

GÜRSOY (1969), torba yoğurduna işlenecek sütün 3-5 dakika kaynatılmasından sonra mayalama sıcaklığına soğutulup ekşi yoğurt ile mayalanıp elde edilen yoğurdun Amerikan bezi olarak satılan bezlerde süzülmesi ile elde edildiğini ve bu yöntemin Denizli Bölgesi'ndeki torba yoğurt yapım şekli olduğunu belirtmiştir. KAYIKÇILAR (1971) torba yoğurtları üzerine yapmış olduğu çalışmada, yoğurda işlenecek sütün kuvvetli ateş üzerinde 30 - 60 dakika ısıtılıp soğutulduktan sonra bir gün önceki yoğurtla mayalandığını, elde edilen yoğurdun bez torbalara konularak istenilen kurumaddeye gelinceye kadar 12 - 24 saat arasında bekletildiklerini belirtmiştir.

ATAY (1979), torba yoğurtlarının üretimini 85 - 90 °C ye kadar ısıtılan sütün 40 - 45 °C ye kadar soğutulduktan sonra mayalanması ile elde edilen yoğurdun bir gün sonra astar veya Amerikan bezinden yapılmış olan torbalara boşaltılarak havadar, serin ve gölge bir yerde 12 - 24 saat süzülmesi ile elde edildiğini belirtmektedir. Ayrıca eğer yoğurdun 1 - 2 ay gibi daha uzun süre dayanması isteniyorsa ürünün tadını bozmayacak ölçüde tuz ilavesi yapılabileceğini ifade etmiştir.

Torba yoğurtlarının kimyasal kompozisyonları üzerinde çalışmalar yapılmış bu çalışmalardan; ERALP (1953), Ankara ve civarından temin etmiş olduğu 100 adet torba yoğurdu üzerinde yapmış olduğu araştırma sonucunda, örneklerin % 18,60 kurumadde, % 13 protein, % 1,1 mineral madde, 123 °SH asitlik, % 2,21 yağ içerdiğini bildirmiştir.

ATAMER ve ark. (1988) değişik firmaların Ankara'da tüketime sundukları 20 adet torba yoğurdunu deneme materyali olarak kullandıkları çalışmada, torba yoğurtlarında toplam % 19,41 \pm 3,12 kurumadde, % 2,54 \pm 1,41 yağ, % 12,01 \pm 2,44

protein, % $4,18 \pm 0,91$ laktoz, % $0,673 \pm 0,05$ mineral madde, % $2,26 \pm 0,05$ titrasyon asitliği, $3,52 \pm 0,13$ pH olarak bulunduğunu bildirmişlerdir .

Torba yoğurt üretiminde kurumadde ve bileşenlerinin torbada tutulma ve serumdaki kayıplarının araştırıldığı çalışmada, kullanılan sütlerin kurumaddeleri %1, %2, %3 oranında süttözu ilavesi ile arttırılmış ve bu sütlerden üretilen torba yoğurtlarının kurumadde oranları sırasıyla % 24,67, %23,11, % 22,58 olarak tespit edilmiştir (ATAMER ve ark. 1990).

İzmir'in çeşitli semtlerinde çeşitli zamanlarda kurulan pazarlarından alınan 7 adet torba yoğurdu örneğinin kimyasal analizleri sonucunda ortalama olarak, kurumaddeleri % 21,39, yağ içerikleri % 7,59, asitlik değerleri 121,78 °SH, laktoz içerikleri % 0,61, pH değerleri 3,77, tuz içerikleri % 0,16 ve kül miktarı %1,1 olarak tespit edilmiştir (UĞUR, 1994). YAYGIN (1970), tulum yoğurdu yapımında koyun ve keçi postlarının kılları iyice traşlanarak hazırlanan tulumlara çiğ süt, kesik süt veya yoğurt döküldüğünü ve tulumu 2 - 3 günde bir 100 g kadar tuz atıldığını ve suyun kıl yataklarından atılarak konsantre bir ürün elde edildiğini belirtmiştir. Tulum yoğurdunun kimyasal kompozisyonunu ortalama olarak % 35,67 kurumadde, % 22,55 yağ, % 10,06 protein, % 3,1 tuz, % 5,42 kül, 94,5 °SH asitliğe sahip olduğunu saptamıştır .

Hatay ilinde kışın tüketilen ve yöresel yoğurt olan kış yoğurdu, yoğurdun süzme, pişirme, tuzlama ve çeşitli maddelerle stabilize etme işlemlerine tabi tutulması ile uzun süre saklanabilmektedir (GÖNÇ ve OKTAR ,1973). VANDEN (1988), kış yoğurdunun, keçi sütünden elde edilen yoğurdun bez torbalarda asılarak 6 saat süre ile suyunun süzülmesi, daha sonra da hafif bir ateş üzerinde bir kısım suyunun uzaklaştırılması ile elde edilen bir yoğurt olduğunu bildirmiştir.

Kurut ayrandan süzülen pıhtının kurutulması ile elde edilmekte buna Siirt'te Gesk, Bingöl'de Çörten veya Torak, Mardin'de Çortan adı verilmektedir (ERALP,1953). YÖNEY (1959), Kurut'un ayran veya yağsız yoğurttan yapıldığını, yağsız yoğurttan

yapılıyorsa torba yoğurdu gibi bez torbalarda süzöldükten sonra tuz katılarak yoğrulduğunu ve güneşte 1 -2 hafta süre ile kurutularak elde edildiğini belirtmiştir.

Silivri yoğurdu kalın kaymaklı koyu ve kesilince su salmayan bir üründür (İZMEN, 1964). İNAL (1990), Silivri tipi yoğurdunun pişirilen sütün yayvan kaplara üstte köpük ve kaymak tabakası verecek şekilde dököldüğünü ve tekrar pişirmeye tabi tutulduğunu, soğutulduktan sonra kaymağına zarar vermeden mayalandığını ve suyu çok az, katı kıvamda ve yüzeyi pürüzlü bir yoğurt olduğunu ifade etmiştir.

TAMIME ve ROBINSON (1985), Orta Asya'da göçebe halkın yaptıkları yoğurdu toprak kap veya hayvan derileri içinde beklettikleri ve bu zaman içinde serumun toprak kap veya deri içinden damlalar halinde uzaklaştığı ve elde edilen ürüne Labneh adı verildiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar çalışmalarından birinde ise, Orta Doğu'da konsantre yoğurtların diyette büyük bir yere sahip olduklarını belirtmişler ve Labneh'in üretimini sütün 85 °C'de 30 dakika ısıtma işlemine tabi tutulmasından sonra 45 °C'ye soğutulup %2 oranında yoğurt kültürü ilavesi ile 3,5 saat kadar inkübe edildiğini ve bir gece boyunca buzdolabında bekletildikten sonra karıştırılıp soğuk bir yerde bez torbalarda süzölmesi ile üretildiğini bildirmişlerdir (TAMIME ve ROBINSON, 1978).

ROSENTHAL ve ark. (1980), Labneh'in üretimini ısıtma işlemine tabi tutulmuş sütün 45 °C'ye soğutulup % 2 yoğurt kültürü aşılması ve inkübe edilmesi ile elde edilen yoğurdun torbalara konularak 1 hafta bekletilip sonuçta oluşan pıhtının elle karıştırılıp tuz ilavesinden sonra elle yuvarlak şekil verilip kavanozlara yerleştirildiğini ve üzerleri yağ ile örtöldükten sonra depolanması ile elde edildiğini ifade etmişlerdir.

HUI (1992), Labneh'in kurumaddesinin % 20'nin üzerine kadar yükseltilmiş süttten elde edildiğini bildirmiştir. Labneh Orta Doğu'da keçi ve inek sütlerinden rutin olarak imal edilen konsantre bir yoğurt üründür. Besin olarak Labneh enerji, protein ve yüksek miktarlarda kalsiyum, fosfor ve vitamin içermekte, düşük nem ve yüksek tuz konsantrasyonuna sahip olduğu için bu ürünün raf ömrünün uzun olmaktadır. Ayrıca

yapımında özel bir ustalık gerekmemekte, Orta Doğu'daki halk Labneh yoğurdunu bitkisel bir yağa batırıp ekmek ile bütün yıl boyunca tüketmektedir. Ürünün yapılışı ise, sütün 3 dakika kaynatılıp 45 °C'ye soğutulurak % 2 oranında starter kültür ilave edilerek 45 °C' de 12 saat inkübe edilmektedir. Fermente olmuş ürün, 4 -5 °C' de 12 saat bekletilip pıhtının oda sıcaklığında (21 °C) 7 gün serum ayrılması için bekletilir. Ürünün daha uzun süre kullanımını sağlamak için % 2 oranında tuz ilavesi yapılır. Sonuçta krem peynirine benzer bir ürün elde edilir (RAO ve ark., 1987).

TAMIME ve ROBINSON (1988) yapmış oldukları çalışmada, Labneh'in 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 Labneh'in 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.

TAMIME ve ark. (1989 b), geleneksel Labneh üretiminin hijyenik olmayan koşullarda ve iş gücüne dayalı olarak üretildiğini ve bu yüzden ürün kayıplarının bez torbaya bağlı olarak oldukça yüksek olduğunu, son on yıl içerisinde ürünün yapılmasında mekanizasyon için çalışmalar yapıldığını ve geleneksel yöntemin dışında Labneh'in ılık yoğurdun veya sütün ultrafiltrasyonu ile elde edilen retentatın kültürlenmesi ile de elde edilebileceğini açıklamışlardır.

Labneh üretimi modern işletmelerde, mekanik separatörler veya ultrafiltrasyon yöntemleri ile yoğurt serumunun uzaklaştırılmasıyla yapılmaktadır. Bu yöntemlerin kullanılması ile hem daha hijyenik bir ürün üretilmekte hemde üretime süreklilik kazandırılmaktadır (TAMIME ve ark., 1991).

TAMIME ve ROBINSON (1985), Kisk'in yoğurt ile kırılmış ve kaynatılmış buğdayın karıştırılarak 10 cm. çapında silindir şekline getirilip güneşte kurutulmasıyla elde edildiğini, 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.

TAMIME ve ROBINSON (1988), Hindistan'da üretilen, bileşimi Labneh'e benzeyen ve manda sütünden yapılan Chakka'nın fermente bir süt ürünü olduğunu, Shirkland'ın ise Labneh'in krema ve şeker ile karıştırılması sonucu elde edildiğini bildirmişlerdir.

İNAL (1990), Skyr'in 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 Skyr'dan alınan bir miktar parça ile (10 litre süt için 10 g alınarak) mayalama yapılmaktadır. İnkübasyon 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.

Görüldüğü üzere konsantre yoğurt olarak bilinen çok sayıda ürün bulunmaktadır. Bunların elde edilimleri genel olarak yoğurttan veya yoğurdun yayıkklanmasından sonra elde edilen ayrandan olmaktadır. Özellikle Orta Doğu ülkelerinde yaygın olan bu çeşit ürünlerin mahalli adlarının olduğu literatürden anlaşılmaktadır. Ülkemizde de yoğurttan elde edilen benzeri ürünlere yer yer değişik adlar verildiği görülmektedir. Ancak bunlar içinden mahalli olmaktan çıkıp yaygınlaşan ve günümüzde süt sanayiinde önemli yeri olan, büyük işletmelerin de üretimini yaptığı konsantre yoğurt ürünü "Süzme Yoğurt veya Torba Yoğurt" olarak isimlendirilmektedir. Konsantre yoğurt ürünlerinin üretimleri geleneksel, vakum yöntemi, ultrafiltrasyon veya yoğurdun santrifüjü ile yapılmaktadır.

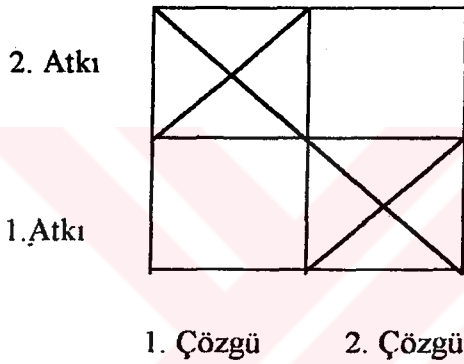
Yapılan ulusal veya uluslararası çalışmaların daha çok bu ürünlerin üretim şekilleri üzerine olduğu literatür bilgilerinden anlaşılmaktadır (YÖNEY, 1959; YAYGIN, 1970; TAMIME ve ROBINSON, 1988; İNAL, 1990; UĞUR, 1994; ALAN and JANE, 1994; ÖZDEMİR ve ark., 1995).



3. MATERYAL VE METOD

3.1. MATERYAL

Araştırmada kullanılan inek sütleri Manisa merkezdeki Denizler Mandra'dan temin edilmiştir. Alınan rnekler önce normal yoğurda işlenmiş ve daha sonra geleneksel yöntem kullanılarak Şekil 1'de özellikleri verilen ve 33 cm. eninde, 36 cm. boyunda olan bez torbalar içinde süzülerek süzme yoğurtu üretilmiştir.



Örgü Raporu:

Bezin Cinsi: Bezayağı

Çözgü İpliği: 22 zg ipliği / cm.

Atkı İpliği: 15 Atkı İpliği / cm.

Doku Sıklığı: 22 x 15 İplik / cm²

Şekil 1. Süzme işlemi için kullanılan Torba kumaşın rg Şekli.

Değişik zamanlarda mandıradan 6 defa süt örnekleri alınmış ve örneklerden normal yoğurtlar üretilmiş, üretilen bu yoğurtlardan süzme yoğurt elde edilmiştir. Alınan süt örneklerinde, bunlardan elde edilen normal yoğurt ve süzme yoğurt üretimi sırasında toplanan serumlarda yapılan analizler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Süt, Yoğurt ve Serumlar Üzerinde Yapılan Deneyler

Deney	Süt	Yoğurt	Serum
Kurumadde (%)	+	+	+
Yağ (%)	+	+	+
KM Yağ (%)	-	+	+
Protein (%)	-	+	+
KM Protein (%)	-	+	+
Asitlik (°SH)	-	+	+
pH	-	+	+
Kül (%)	-	+	+
Laktoz (%)	-	+	+
Na, K, Ca, P (ppm)	-	+	+
B₁,B₂ Vit (ppm)[*]	-	+	+
Amino Asit (%)^{**}	-	+	+

*: Tiamin tayini sadece 1,2 ve 3 nolu üretimlerdeki, riboflavin tayinleri ise 4,5 ve 6 nolu üretimlerdeki yoğurt ve serumlar üzerinde yapılmıştır.

** : Amino asit tayinleri sadece 2 nolu üretimdeki yoğurt ve serum üzerinde yapılmıştır.

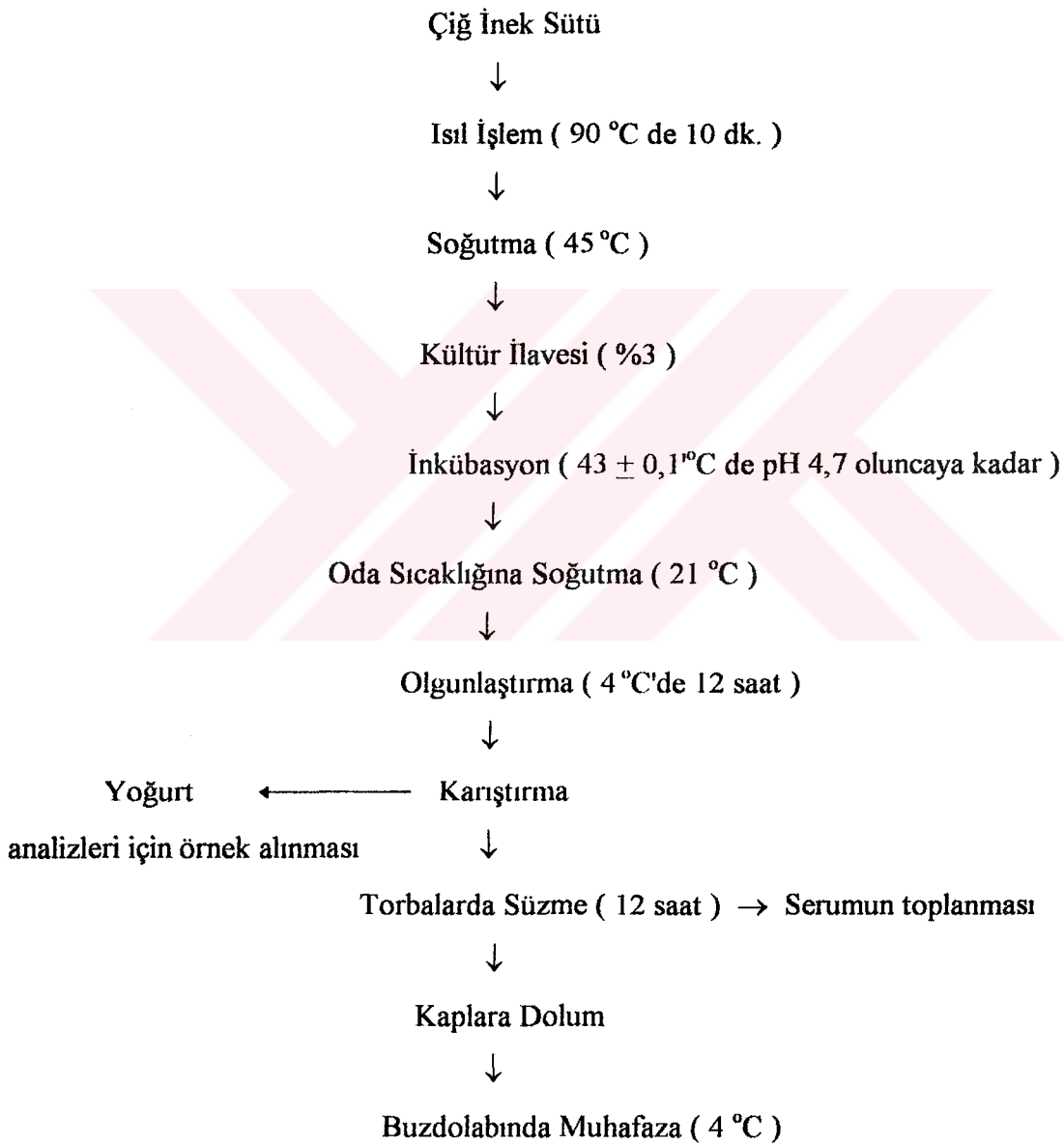
3.2. METOD

3.2.1. Süzme Yoğurt Üretimi

Çalışmada temin edilen inek sütlerinden önce normal yoğurt, bu yoğurtların süzülmesi ile süzme yoğurt üretimi yapılmıştır.

Yoğurda işlenecek süt mandıradan temin edildikten sonra bölüm laboratuvarına getirilmiş 90 °C' ye kadar ısıtılmış ve bu sıcaklıkta 10 dakika sürekli karıştırılarak ısıtılma işlemine tabi tutulmuştur. Isıtılma işlemine tabi tutulan süt 45°C'ye kadar soğutulmuştur. Yoğurt üretiminde starter kültür olarak Fransız Sanofi firmasına ait Bio - Industries F.Y. 100 C. / 100 L marka konsantre liyofilize kültür kullanılmıştır. Starter kültür, üretici firmanın verdiği kullanım talimatına göre; 90 °C' de 10 dakika ısıtılma işlemine tabi tutulmuş sütte 500 g.'lık kaselere konmuş 0,05 g. konsantre liyofilize kültürden ilave edilmiş ve iyice karıştırıldıktan sonra 42 - 43 °C' de 5,5 saat inkübasyona bırakılmıştır. Hazırlanan bu kültür işletme kültürü olarak kullanılmıştır. Bu şekilde hazırlanan işletme kültürü yoğurda işlenecek süte (90 °C'de 10 dakika ısıtılma işlemi görmüş ve 45 °C'ye soğutulmuş) % 3 oranında maya inokülasyonundan sonra süt ile maya iyice karıştırılarak 43 °C' deki inkübatörde pH 4,7 oluncaya kadar inkübasyona bırakılmıştır. Elde edilen yoğurt, inkübatörden çıkarılmış ve oda sıcaklığına gelinceye kadar dışarıda bekletilmiştir. Oda sıcaklığına gelen yoğurt, olgunlaşması için 12 saat buzdolabında bekletildikten sonra homojen hale gelinceye kadar karıştırılmış ve böylece süzme işlemi için hazır duruma getirilmiştir. Bu aşamada yoğurt üzerinde yapılacak analizler için bir kap içerisine yeterli miktarda yoğurt örneği alınarak ağız alüminyum folyo ile kapatılarak buzdolabında saklanmıştır. Süzme yoğurt üretimi sırasında besin öğelerindeki kayıpların 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 teknik ismi ile bezayağından yapılmış ve Şekil 1'de belirtilen özelliklere sahip torbalarda süzme işlemi gerçekleştirilmiştir. Süzme işlemi 15 - 18 °C arasında değişen laboratuvar koşullarında yoğurdun bu torbalara boşaltılıp 12 saat askıda bırakılması ile yapılmıştır. Elde edilen süzme yoğurt kaplara doldurulmuş ve buzdolabında muhafaza edilmiştir. Süzme yoğurt üretim akış şeması Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Süzme Yoğurt Üretimi Akış Şeması

3.2.2. Çalışmada Kullanılan Süt, Yoğurt ve Serumlarda Yapılan Analiz Metodları

3.2.2.1. Kurumadde Tayini

Gravimetrik yöntem ile yapılmıştır. Bu metod, belli miktar örneğin suyunun sıcaklık etkisi ile kurumaddesine zarar vermeden uçurma ve kalan kurumaddeyi tespit etme esasına dayanmaktadır. Çalışmada kullanılan sütlerin kurumaddeleri METİN ve ark. (1990)'a göre, serumların kurumaddeleri METİN ve ark. (1990)'ın süt için belirtmiş oldukları kurumadde yöntemi uyarlanarak, yoğurtların kurumaddeleri ise OYSUN (1991)'e göre yapılmıştır.

3.2.2.2 Yağ Tayini

Yağ tayini Gerber yöntemi ile yapılmıştır. Bu yöntemde, belli miktar örneğin protein ve zor çözünen tuzları derişik sülfürik asit ile çözüldürüldükten ve yağ emülsiyonu parçalandıktan sonra ısıtma ve santrifüj yolu ile örnekteki yağın % g cinsinden bütirometre skalasından okunması ile tespit edilmiştir. Yoğurtlar üzerinde yapılan yağ analizlerinde yoğurt örnekleri 1:1 oranında saf su ile seyreltilip homojen hale getirildikten sonra bütirometrelere eklenmiştir. Bütirometre skalasından okunan değer 2 ile çarpılarak % yağ değerleri tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan sütlerin yağ miktarları ANON (1981)'e göre, serumlardaki yağ tayini ANON (1981)'deki yöntemin uyarlanması ile yoğurtların yağ içerikleri ise METİN ve ark. (1990)'a göre yapılmıştır.

3.2.2.3. Kurumaddede Yağ

Kurumaddede yağ miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$\% \text{ Kurumaddede Yağ} = \frac{A \times 100}{B}$$

A: Örneğin yağ miktarı (%)

B: Kurumadde miktarı (%)

3.2.2.4. Asitlik

Süt ve yoğurtlardaki asitlik, METİN ve ark (1990)'a göre, serumlardaki asitlik ise bu yöntemin serumlara uyarlanması ile Soxhlet - Henkel (^oSH) cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.2.5. pH Tayini

pH tayinleri WTW Microprocesson pH metresi ile yapılmıştır.

3.2.2.6. Kül Tayini

Örneklerin kül tayinleri gravimetrik olarak yapılmıştır. Örnekler sıcaklığı ayarlanabilen yakma fırınlarında yüksek sıcaklıkta gri - beyaz bir kül elde edilinceye kadar yakılmışlardır. Ancak örnekler büyük miktarda sıvı içerdikleri için kül fırınına bırakılmadan önce su banyosunda suyu uçurulmuş ve ön yakma işlemi yapıldıktan sonra kül fırınına bırakılmışlardır. Kullanılan sütlerin kül analizleri METİN ve ark. (1990)'a göre, serumlardaki analizler bu yöntemin serumlara uyarlanması ile, yoğurt örneklerindeki kül analizleri ise OYSUN (1991)'e göre yapılmıştır.

3.2.2.7. Protein Tayini

Protein tayinleri JAMES (1995)'e göre KJELDAHL yöntemi ile yapılmıştır. Prensipte olarak; numuneler belli miktar konsantre sülfürik asit ile ısıtılarak numune içindeki azot amonyum sülfat haline getirilmiştir. Destilasyonda NaOH ile reaksiyona giren amonyum sülfattaki azot, amonyak olarak (NH₃) açığa çıkar. Amonyak borik asitte amonyum borat olarak tutulmuştur. Tutulan amonyak belli normalitedeki asit ile titre edilmiş, titrasyon sonunda harcanan asit ml. olarak tespit edilmiştir. Bir formülle ilk

önce % azot miktarı tespit edilmiş ve azot miktarı süt ve ürünleri için kullanılan faktör (6,38) ile çarpılarak % protein miktarları bulunmuştur.

3.2.2.8. Kurumaddede Protein Miktarının Hesaplanması

Kurumaddedeki protein miktarları aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

$$\text{Kurumaddedeki protein} = \frac{A \times 100}{B}$$

A : Örneğin protein miktarı (%)

B : Örneğin kurumaddesi (%)

3.2.2.9. Laktoz Tayini

Örneklerdeki laktoz miktarları JAMES (1995)'e göre spektrofotometrik yöntem kullanılarak yapılmıştır. Prensipte olarak, numunelerin sıvı ekstraktları sodyum hidroksit ve çinko sülfat ile berraklaştırılmış, sonra sıvı fenol ve sülfürik asit ile muamele edilmiştir. Çözelti absorbansı 490 nm.'de ölçülmüş ve laktoz konsantrasyonu benzer bir şekilde laktoz monohidrat çözeltisi kullanılarak hazırlanan standart eğrilerden hesaplanmıştır.

3.2.2.10. Mineral Madde Tayinleri

3.2.210.1. Sodyum, Potasyum ve Kalsiyum Tayinleri

Mineral madde tayinleri ANON (1990)'a göre yapılmıştır. Tayini yapılacak olan örnekler ilk önce 3.2.2.6'da tarif edildiği şekliyle kül haline getirilmiştir. Kül örnekleri 5 ml. konsantre HCl ile 10 dakika kaynatılmış ve örnekler mavi bant süzgeç kağıdından süzülerek kül çözeltileri hazırlanmıştır. Hazırlanan çözeltilerde JENWAY PFP 7 marka alev fotometresi kullanılarak sodyum, potasyum ve kalsiyum değerleri tespit edilmiştir. Kalsiyum tayininde fosforun kalsiyum üzerindeki olumsuz girişimini önlemek için

kül çözeltisine % 1 oranında % 10' luk lantanyum klörür çözeltisinden eklenmiş ve daha sonra alev fotometrede kalsiyum tayini yapılmıştır.

3.2.2.10.2. Fosfor Tayini

Örneklerin fosfor miktar tayinleri JAMES (1995)'e göre spektrofotometrik yöntem kullanılarak tespit edilmiştir. 3.2.2.10.1'de belirtildiği gibi kül çözeltisi haline getirilmiş olan örneklerden 2 ml. alınıp 100'lük balon jodelere konmuş, üzerine 25 ml. vanadat - molibdat reaktifi eklenmiş ve balon jodenin çizgisine kadar saf su ile tamamlanmıştır. Karıştırılıp 10 dakika beklendikten sonra 420 nm.'de absorbanans değerleri tespit edilmiştir. Standartlar ise, 0, 2.5, 5, 7.5 ve 10 ml. standart fosfat çözeltilerinden 100'lük balon jodelere konulup 30 ml. saf su ilave edilmiştir. 25 ml. vanadat - molibdat reaktifi eklenerek : balon jodeler. saf su ile tamamlanmıştır. 10 dakika sonra absorbanans değerleri okunmuştur. Standartların eğri grafiğinden örnek konsantrasyonu tespit edilmiş ve aşağıdaki formülden % fosfor miktarları hesaplanmıştır.

$$\% P = \frac{A \times 10}{W \times V}$$

A : Grafikten elde edilen kül çözeltisi konsantrasyonu (mg.)

W : Kül olmuş orjinal örneğin ağırlığı (g.)

V : Örnek hacmi (ml.)

3.2.2.11. Vitamin Tayinleri

Tiamin analizleri Tablo 1'de belirtildiği gibi ilk 3 üretimdeki örnekler üzerinde, riboflovin analizleri ise son 3 üretimdeki örnekler üzerinde yapılmıştır.

3.2.2.11.1. Tiamin Tayini

Tiamin tayinleri ANON (1988) 'e göre yapılmıştır. İlk olarak her numune içinde 100 µg. tiamin bulunacak şekilde 250 ml. lik A ve B olarak işaretlenen iki balon jolye örnek alınmıştır. Balonların her ikisine de 125 ml. 0,2N H₂SO₄ eklenmiştir. A balonuna 100 µg / ml. konsantrasyonuna sahip standart tiamin çözeltisinden 1 ml. eklenmiştir. Balonlar kuvvetlice çalkalanmış ve 15 dakika su banyosunda arasıra çalkalanarak ısıtılmış, daha sonra yaklaşık 45 °C'ye soğutulmuştur. Her balona 2,5 N sodyum asetat çözeltisinden 20 ml. ilave edilmiştir. Her iki balona da daha sonra 0,5 g. taktadiastaz enzimi eklenmiştir. Balonlar çalkalanmış ve 20 dakika oda sıcaklığında bekletilmiştir. Bu süre sonunda tekrar 20 ml. sodyum asetat çözeltisinden ilave edilmiştir. Balon ölçü çizgisine kadar saf suyla tamamlanmıştır. Süzme işleminde ilk 15 ml. süzüntü atılmış geri kalan süzüntü tayinlerde kullanılmak üzere muhafaza edilmiştir. Kör çözeltinin hazırlanmasında ise A çözeltisinden 5 ml. ve 10 mg. kadar sodyum disülfid (%99 saflıkta) santrifüj tüplerine ilave edilmiş 15 dakika kaynar su banyosunda tutulmuş ve oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur.

Analiz çözeltilerinin hazırlanması için A ve B çözeltilerinden, A ve B şeklinde işaretlenmiş iki santrifüj tüpüne 5' er ml. alınmıştır. A, B ve T (Kör çözelti) tüplerinden her birine 2 ml. % 2'lik potasyum ferrisiyanür (K₃Fe(CN)₆) ve 3 ml. % 25'lik potasyum hidroksit (KOH) ilave edilmiştir. Bir dakika beklenmiş ve her birine 10 ml. izobütanol eklenmiştir. Tüplerin ağızları kapatılarak 5 saniye kuvvetlice çalkalanmıştır. Santrifüje yerleştirilen tüpler 3500 devir/dakika hızla santrifüj edilmiş, santrifüj sonunda tüplerde meydana gelen üst fazdan 5 ml. alınarak 25 ml.'lik balon jolyelere aktarılmış ve ölçü çizgisine kadar etanol ile tamamlanmıştır. Böylece A, B ve T çözeltileri hazırlanmıştır.

Örnek çözeltilerinin floresans yoğunlukları Shimadzu R.F. - 540 marka spektrofotometre cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Cihaz 365 nm.'ye ayarlanmış örneklerin spektrumları Shimadzu R.F. - 540 Data Recorder DR - 3 marka yazıcıdan alınmıştır. Ek 1'de süzme yoğurduna işlenecek yoğurdun ve süzme işlemi sonunda elde

edilen serumdaki tiamin tayinleri için alınan spektrumlarından birer örnek verilmiştir (Şekil E 1,2).

$$\text{Tiamin miktarı (mg / kg)} = \frac{d \times b}{(a - b) \times c}$$

a : Standart katılmış örneğin floresans değeri ile kör örneğin floresans değeri arasındaki fark.

b : Standart katılmamış örneğin floresans değeri ile kör örneğin floresans değeri arasındaki fark.

d : Analiz numunesine ilave edilen tiamin miktarı (µg.)

c : Örnek miktarı (g)

3.2.2.11.2. Riboflavin Tayini

Riboflavin tayinleri AOAC (1975)'deki yöntemin modifikasyonu ile yapılmıştır.

25 g. kadar örnek bir erlenmayer içine yerleştirilmiştir. Üzerine 60 ml. 0,1 N HCl ilave edilmiştir. Erlenmayerin ağzı alüminyum folyo ile kapatılarak 121 - 123 °C'de 30 dakika otoklavda bekletilmiştir. Otoklavdan çıkarılan örnekler oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve pH'ı 0,1 N NaOH ile 6'ya getirilmiştir. pH tekrar 4,5'a 1 N HCl ile süratle düşürülmüştür. Çözelti 175 ml.'ye saf su ile tamamlanmıştır. Protein çözeltisi mavi bant süzgeç kağıdından süzölmüştür. Süzöntüden iki ayrı beher içine 9'ar ml. alınmış beherlerden birine 1ppm'lik riboflavin çözeltisinden 2 ml. ilave edilmiştir. Diğer behere ise 2 ml. saf su eklenmiştir. Her iki behere de 2'şer ml. asetik asit (%100) ve 7 şer ml. saf su eklenmiş ve örnekler karıştırılmıştır. % 4'lük potasyum permanganatdan (KMnO₄) 0,5 ml. her iki beherede ilave edilmiş, 2 dakika bekledikten sonra % 3,5 H₂O₂ 'den 0,5' er ml. eklenmiştir. Hava kabarcıkları uzaklaşmaya kadar baget ile karıştırılmıştır. Daha sonra örnekler fluorimetre küvetine alınmış ve ölçümler yapılmıştır. Kör çözelti ise, standart ilave edilmiş örneğin 10 ml.'sine 20 mg. sodyum disülfid ilave edilmiş ve riboflavin bozundurulmuştur. Bu şekilde elde edilen çözeltinin floresans değerleri 5 saniye içinde okunarak safsızlıklardan gelen floresans değerleri bulunmuştur. Ölçümler

tiamin tayininde kullanılan Shimadzu R.F. - 540 marka spektrofluorimetre cihazı kullanılarak yapılmıştır. Cihaz 440 nm.'ye ayarlanmış ve spektrumlar Shimadzu Data Recorder DR - 3 marka yazıcısından alınmıştır. Ek 1'de yoğurt ve serum analizlerinde alınan spektrumlara örnek verilmiştir (Şekil E 3 ve 4).

Örneklerdeki riboflavin miktarı aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\frac{Y - Z}{X - Z} = \frac{A}{2 + A}$$

X, Y ve Z üç ayrı deney çözeltisinin floresans değerleridir.

Yukarıdaki denklemden 9 ml. örnek içerisindeki riboflavin miktarı hesaplanmıştır (A µg). Daha sonra 175 ml. içindeki riboflavin miktarı aşağıdaki orantıdan hesaplanmıştır.

9 ml. A µg B₂

175 ml K µg B₂

Örnek içindeki riboflavin miktarının hesaplanması için de aşağıdaki orantı kurulmuştur.

0,025 kg. Yoğurt	K x 10 ⁻³ mg. B ₂ içerirse
1 kg.	N mg. B ₂ içerir.

3.2.2.12. Amino Asit Tayinleri

Amino asit tayinleri, örneklerin 0,5 ml. 6 N HCl ile 110 °C'de 24 saat hidrolize edilmesinden sonra, Biotronik L.C. 3000 marka amino asit analizatöründe paralel olarak yapılmıştır. Amino asit tayinleri sadece ikinci üretimin yoğurt ve serumlarda tespit edilmiştir. Amino asit miktarları analiz edilen örnekteki proteinlerin yüzdesi olarak verilmiştir. Elde edilen amino asit kromotogramları Ek 1'de verilmiştir (Şekil E 5,6).

3.2.2.13. İstatistiksel Analiz

Süzme işlemine tabi tutulan yoğurtların kurumaddeleri ile besin öğelerinde meydana gelen kayıplar arasındaki ilişkiler regrasyon analizleri yapılarak tespit edilmiştir (PÜSKÜLCÜ ve İKİZ, 1986).

3.2.3. Hesaplamalar

3.2.3.1. Süzme Yoğurt Üretimi Sırasında Yoğurtların Yağ, Protein, Laktoz, Vitamin ve Mineral Maddelerinde Meydana Gelen Kayıpların Hesaplanması

Süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtlardaki ve süzme işleminden sonra toplanan serumlardaki herbir besin ögesinin toplam miktarları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hesaplanan herbir besin ögesinin yoğurt ve serumdaki toplam miktarları arasındaki farklar bulunarak kayıplar tespit edilmiştir.

3.2.3.2. Süzme Yoğurt Üretimi Sırasında Amino Asitlerde Meydana Gelen Kayıpların Hesaplanması

Yoğurt numunelerindeki amino asit kompozisyonlarının tayininde 150 mg. yoğurt alınmış, örnek hazırlama safhasından sonra amino asit analizatörüne enjekte edilmiştir.

Amino asit kayıplarının hesaplanmasında; önce analiz edilen 150 mg. yoğurt örneğinin içerdiği protein miktarları bulunmuştur. Bulunan bu miktar proteindeki amino asit konsantrasyonları deney verilerinden elde edilmiştir (Tablo 5). Böylece 150 mg. yoğurt örneğindeki (5,055 mg) proteinin içerdiği her bir amino asit miktarı, Tablo 5'teki amino asit kompozisyonları kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplanan amino asit miktarları 150 mg. yoğurdun içerdiği amino asit miktarlarıdır. Buradan üretimde kullanılan toplam örnek miktarındaki (2667×10^3 mg) herbir amino asitin toplam miktarları hesaplanmıştır. Aynı işlemler serum için de uygulanarak toplam serumdaki herbir amino asit miktarı bulunmuştur. Bu iki değerden yoğurttaki herbir amino asit kaybı oranı ile hesaplanmıştır.

4. BULGULAR

Geleneksel yöntem ile yapılan süzme yoğurtların 6 ayrı üretiminde kullanılan süt ile bu sütten üretilen yoğurt ve bunun süzülmesi sonunda elde edilen serumun kimyasal analiz sonuçları ve süzme yoğurt üretimi esnasında serum ile birlikte meydana gelen besin öğelerindeki kayıplar tablolar halinde verilmiştir.

4.1. Süzme Yoğurt Üretiminde Kullanılan Sütlerin Yağ ve Kurumadde Miktarları

Altı kez üretilen süzme yoğurtlarda hammadde olarak kullanılan inek sütlerinin kimyasal kompozisyonları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Süzme Yoğurt Üretiminde Kullanılan Sütlerin Kurumadde ve Yağ Oranları*

Üretim No	Kurumadde (%)	Yağ (%)
1	10,63 \pm 0,005	2,4 \pm 0,05
2	13,09 \pm 0,029	3,8 \pm 0,05
3	12,85 \pm 0,03	3,9 \pm 0,1
4	11,25 \pm 0,05	2,7 \pm 0,05
5	12,55 \pm 0,005	3,4 \pm 0,076
6	11,64 \pm 0,03	2,9 \pm 0,05
Ort. ve SD**	12 \pm 0,892	3,18 \pm 0,558

* = Verilen değerler iki ayrı analizin ortalamasıdır.

** = Standart sapma

4.2. Süzme Yoğurtlarına İşlenen Normal Yoğurtların Kimyasal Kompozisyonları

Geleneksel yöntemle süzme yoğurt üretiminde kullanılmak üzere yapılan normal yoğurtların kimyasal kompozisyonları Tablo 3,4 ve 5 'de verilmiştir.

Tablo 3. Süzme Yoğurt Üretiminde Kullanılmak Üzere Yapılan Normal Yoğurtların Kimyasal Kompozisyonları *

Üretim	1	2	3	4	5	6	Ortalama ve SD**
Kurumadde (%)	11,12	13,14	13,61	12,83	12,64	12,55	12,64 \pm 0,76
Yağ (%)	2,5	3,9	4,2	3,0	3,6	3,15	3,39 \pm 0,571
K M de Yağ (%)	22,48	29,68	30,86	23,38	28,48	25,09	26,66 \pm 3,18
Protein (%)	3,86	3,80	3,84	3,82	3,75	3,27	3,72 \pm 0,205
K.M de Prt(%)	34,71	28,92	28,21	29,77	29,66	26,05	29,55 \pm 2,61
Asitlik (°SH)	60,11	41,53	41,85	45,35	52,46	43,71	47,50 \pm 6,71
pH	4,12	3,82	3,77	3,87	3,95	4,08	3,91 \pm 0,106
Kül (%)	0,81	0,86	0,87	0,81	0,80	0,79	0,82 \pm 0,03
Laktoz (%)	3,92	4,52	4,66	5,17	4,45	5,31	4,67 \pm 0,4
Na (ppm)	498,02	474,21	639,24	713,86	563,28	479,17	561,30 \pm 89,15
K (ppm)	1380,24	1655,05	1537,45	1403,83	1326,19	1255,68	1426,40 \pm 133,20
Ca (ppm)	1363,45	1475,16	1509,07	1805,40	2219,85	1377,78	1625,11 \pm 303,2
P (ppm)	1606,72	1348,71	1699,52	1576,73	1477,31	1560,78	1544,96 \pm 109,5

* : Verilen değerler iki ayrı analiz sonuçlarının ortalamasıdır.

** : Standart sapma

Tablo 4. Üretilen Normal Yoğurtların Tiamin (B₁ Vit.) ve Riboflavin (B₂ Vit.) Miktarları *

Üretim	Tiamin (µg/ g)	Riboflavin (µg/ g)
1	0,267	-
2	0,427	-
3	0,470	-
4	-	1,181
5	-	1,483
6	-	1,225
Ort. ve SD**	0,388 ±0,08	1,296 ± 0,13

*: Verilen değerler iki ayrı analizin ortalamasıdır.

** : Standart sapma

Tablo 5. Süzme Yoğurt Üretiminde Kullanılan Yoğurt Örneğindeki Proteinlerin Amino Asit Kompozisyonları*

AMİNO ASİT	(%)
Aspartik asit	6,36
Treonin	4,53
Serin	6,60
Glutamik asit	15,76
Prolin	0,63
Glisin	2,85
Alanin	5,30
Valin	4,99
Metiyonin	1,88
İzolösin	3,35
Lösin	7,82
Tirosin	3,22
Fenilalanin	3,19
Histinin	3,00
Lisin	6,11
Arginin	1,90

*: Verilen değerler iki analizin ortalamasıdır.

4.3. Süzme Yoğurt Eldesi Sırasında Toplanan Serumların Kimyasal Kompozisyonları

Geleneksel yöntem ile üretilen torba yoğurtlarının üretimi sırasında elde edilen serumların kimyasal kompozisyonları Tablo 6,7,8'de verilmiştir.

Tablo 6. Süzme Yoğurt Üretimi Sırasında Elde Edilen Serumların Kimyasal Kompozisyonları*

ÜRETİM	1	2	3	4	5	6	Ort. ve SD**
Kurumadde (%)	6,24	6,66	6,84	6,59	6,42	6,36	6,51±0,200
Yağ (%)	0,03	0,04	0,06	0,04	0,05	0,03	0,04±0,010
K.M. de Yağ (%)	0,48	0,60	0,87	0,60	0,77	0,47	0,631±0,145
Protein (%)	0,38	0,44	0,49	0,43	0,41	0,39	0,42±0,036
KM de Protein(%)	6,09	6,60	7,16	6,52	6,38	6,13	6,48±0,356
Asitlik (°SH)	34,95	29,51	36,06	35,52	40,44	28,41	34,14±4,08
pH	3,69	4,19	3,93	3,88	4,00	4,19	3,98±0,175
Kül (%)	0,81	0,88	0,89	0,86	0,84	0,83	0,85±0,028
Laktoz (%)	4,95	5,26	5,37	5,24	5,08	5,05	5,15±0,143
Na (ppm)	646,67	581,80	776,30	626,56	550,28	481,54	610,52±91,41
K (ppm)	1509,19	1616,67	1520,06	1433,74	1500,52	1460,45	1506,77±57,4
Ca (ppm)	1223,87	1518,42	1467,72	1905,55	2242,78	1610,87	1661,70±329
P (ppm)	1413,04	1012,10	1466,15	1196,87	1104,46	1119,58	1218,70±165

* : Verilen değerler iki ayrı analiz sonuçlarının ortalamasıdır.

** : Standart Sapma

Tablo 7 Süzme yoğurt üretimi sırasında elde edilen serumların tiamin ve riboflavin miktarları*

Üretim No	Tiamin ($\mu\text{g/g}$)	Riboflavin ($\mu\text{g/g}$)
1	0,284	-
2	0,310	-
3	0,338	-
4	-	1,133
5	-	1,012
6	-	1,360
Ort. ve SD**	$0,310 \pm 0,02$	$1,168 \pm 0,14$

* : Verilen değerler iki ayrı analiz sonuçlarının ortalamasıdır.

** : Standart sapma

Tablo 8. Süzme Yoğurt Üretiminde Elde Edilen Serumların Proteinlerini Oluşturan Amino Asitlerin % Kompozisyonları*

AMİNO ASİT	(%)
Aspartik Asit	4,09
Treonin	3,04
Serin	4,55
Glutamik Asit	8,41
Prolin	0,25
Glisin	2,38
Alanin	3,99
Valin	3,03
Metiyonin	0,77
İzolösin	2,08
Lösin	3,24
Tirosin	1,07
Fenil Alanin	1,32
Histidin	5,07
Lisin	3,43
Arginin	2,45

*: Veriler iki analizin ortalamasıdır.

Tablo 9. Normal Yoğurt ve Bundan Elde Edilen Serumların İçerdikleri Toplam Yağ, Protein, Laktoz Miktarları ve Bu Besin Öğelerinde Meydana Gelen Kayıplar.*

retim	Yoğurt Miktarı (kg)	Serum Miktarı (kg)	YAĞ (g)			PROTEİN (g)			LAKTOZ (g)		
			Yoğurt	Serum	Kayıp(%)	Yoğurt	Serum	Kayıp(%)	Yoğurt	Serum	Kayıp (
1	2,524	1,552	63,10	0,46	0,73	97,42	5,90	6,05	98,94	76,82	77,64
2	2,667	1,681	104,01	0,67	0,64	101,34	7,39	7,29	120,54	88,42	73,35
3	2,742	1,707	115,16	1,02	0,88	105,29	8,36	7,94	127,77	91,66	71,73
4	1,805	1,127	54,15	0,45	0,83	68,95	4,84	7,02	93,31	59,05	63,28
5	1,242	0,818	44,71	0,40	0,89	46,57	3,35	7,19	55,27	41,55	75,17
6	1,440	0,995	45,36	0,30	0,66	47,08	3,88	8,24	76,46	50,24	65,70
ortalama Kayıp ve SD**			0,77 ± 0,10			7,28 ± 0,70			71,14 ± 5,08		

*: Veriler iki ayrı deneyin ortalamasıdır.

** : Standart sapma

Tablo 10. Normal Yoğurt ve Bundan Elde Edilen Serumların İçerdikleri Toplam Sodyum, Potasyum, Kalsiyum ve Fosfor Miktarları ve Bu Besin Öğelerinde Meydana Gelen Kayıplar.^{a,b}

n	SODYUM (mg)			POTASYUM (mg)			KALSİYUM (mg)			FOSFOR (mg)		
	Yoğurt	Serum	Kayıp(%)	Yoğurt	Serum	Kayıp(%)	Yoğurt	Serum	Kayıp(%)	Yoğurt	Serum	Kayıp(%)
	1257,00	1003,63	79,84	3483,72	2342,26	67,23	3441,34	1899,44	55,20	4055,36	2193,03	54,07
	1264,72	978,00	77,33	4414,01	2717,62	61,56	3934,25	2552,46	64,87	3597,00	1701,34	47,29
	1752,79	1325,14	75,60	4215,68	2594,74	61,54	4137,87	2505,40	60,54	4660,08	2502,71	53,70
	1288,51	706,13	54,80	2533,91	1615,82	63,76	3258,74	2147,56	65,90	2845,99	1348,87	47,40
	699,60	450,13	64,34	1647,12	1227,42	74,52	2757,05	1834,60	66,54	1834,82	903,44	49,24
	690,00	479,13	69,44	1808,18	1453,14	80,36	1984,00	1602,81	80,83	2247,52	1113,98	49,56
e	70,22 ± 8,61			68,16 ± 7,03			65,64 ± 7,82			50,21 ± 2,73		

a: Veriler iki ayrı deneyin ortalamasıdır.

b: Her üretimdeki yoğurt ve serum miktarları Tablo 9'da verildiği için burada verilmemiştir.

c: Standart sapma

Tablo 11. Normal Yoğurt ve Bundan Elde Edilen Serumların İçerdikleri Toplam Tiamin ve Riboflavin Miktarları ile Bu Besin Öğelerinde Meydana Gelen Kayıplar^{a,b}

Üretim	TİAMİN (mg)			RİBOFLAVİN (mg)		
	Yoğurt	Serum	Kayıp(%)	Yoğurt	Serum	Kayıp(%)
1	0,678	0,440	64,89	-	-	-
2	1,138	0,521	45,78	-	-	-
3	1,288	0,576	44,72	-	-	-
4	-	-	-	2,131	1,276	59,87
5	-	-	-	1,841	0,827	44,92
6	-	-	-	1,764	1,353	76,70
ORT ve SD^c			51,80± 9,26			60,49±12,98

a: Verilen değerler iki ayrı deneyin ortalamasıdır.

b: Her üretimdeki yoğurt ve serum miktarları Tablo 9'da verildiği için burada verilmemiştir.

c: Standart sapma

Tablo 12. Normal Yoğurt ve Bundan Elde Edilen Serumların İçerdikleri Toplam Amino Asit Miktarları ve Meydana Gelen Kayıplar^a

AMİNO ASİT	Yoğurttaki Top. A. Asit Miktarı (mg)	Serumdaki Top. A. Asit Miktarı (mg)	Kayıp (%)
Aspartik asit	5720,90	247,96	4,33
Treonin	4080,36	184,55	4,52
Serin	5938,23	275,44	4,63
Glutamik asit	14170,42	509,12	3,59
Prolin	567,57	15,72	2,77
Glisin	2563,67	144,57	5,64
Alanin	4763,80	241,53	5,07
Valin	4490,66	183,61	4,08
Metiyonin	1692,40	46,76	2,76
İzolösin	3018,73	125,97	4,17
Lösin	7036,90	196,53	2,80
Tirosin	2899,20	65,01	2,24
Fenilalanin	2873,40	80,46	2,80
Histidin	2698,58	307,08	11,38
Lisin	5499,36	207,87	3,78
Arginin	1709,83	148,32	8,67

a: Veriler paralel olarak yapılmış olan deneylerin ortalamalarıdır.

Tablo 13. Süzme İşlemi Sırasında Yoğurtların Kurumaddeleri ile Besin Öğelerinde Meydana Gelen Kayıplar Arasındaki Regrasyon Katsayısı

Besin Öğesi	r	n
Laktoz	- 0,371	6
Protein	0,713	6
Yağ	0,227	6
Na	- 0,237	6
K	- 0,308	6
Ca	0,276	6
P	0,429	6
B₁	- 0,999	6
B₂	- 0,570	6

5. TARTIŞMA

5.1 Süzme Yoğurt Üretiminde Hammadde Olarak Kullanılan Sütlerin Yağ ve Kurumadde Miktarları

İnek sütleri üzerinde daha önce bir çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda inek sütlerinin ortama olarak % 12 kurumaddeye ve % 3,5 yağa sahip oldukları ve süt kurumaddezinin başlıca laktoz, azotlu maddeler ve mineral maddelerden meydana geldiği belirtilmiştir (YÖNEY, 1974). Yapılan başka bir çalışmada inek sütlerinin kurumadde miktarlarının % 13,7, yağ miktarlarının ise ortalama % 3,7 oldukları bildirilmiştir (KESKİN, 1981). ÇELİK (1985), inek sütleri üzerinde yapmış olduğu çalışmada ise, inek sütlerinde ortalama % 12,5 kurumadde ve %3,6 yağ olduğunu, KAVAS (1991) İzmir ilinde satılan sütler üzerinde yapmış olduğu çalışmada ise sütlerin ortalama % 11,9 kurumaddeye ve % 3 yağa sahip olduklarını belirtmiştir. İNAL (1990), inek sütlerinin, %12 kurumadde, %3,9 yağa, ALAN ve JANE (1995), %12,75 kurumadde ve %3,7 yağa, KIRK ve SAWYER (1991) tarafından yapılan çalışma sonucunda, ise inek sütlerinin %12 kurumadde ve % 3,9 yağa sahip oldukları bildirilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde, yoğurt üretiminde kullanılan süt örneklerinin ortalama % $12 \pm 0,892$ kurumaddeye ve % $3,18 \pm 0,558$ yağ'a sahip oldukları görülmektedir. Bir nolu süt örneğinin dışındakilerinin kurumaddezinin literatür değerleri arasında, yağ değerleri bakımından ise sadece iki ve üç nolu örneklerin yağ miktarları literatür değerleri arasında olduğu görülmüştür. Alınan süt örneklerinin özellikle yağ içeriği bakımından ortalama değerlerin altında kaldığı tespit edilmiştir. Kurumadde ve yağ analizleri sadece çalışmada kullanılan sütün özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

5.2. Normal Yoğurtların ve Süzme İşlemleri Sonunda Elde Edilen Serumların Protein, Yağ ve Laktoz Miktarları ve Bu Besin Ögelerinde Meydana Gelen Kayıplar

Normal yoğurtların kimyasal özellikleri üzerine birçok ülkede çeşitli araştırmalar yapılmıştır. OYSUN (1990), yapmış olduğu çalışmada yoğurdun protein miktarını % 3,3 olarak ifade etmiştir. UYSAL (1993), inek sütlerinden yapılan yoğurtların % 3,87, TAMIME ve ROBINSON (1985) yapmış oldukları çalışmada ise, tam yağlı yoğurdun % 3,9 proteine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Tablo 3'den de görüldüğü gibi bu çalışmada, süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtların protein içerikleri % 3,27 - 3,86 arasında değişmiş, ortalama % 3,72 olduğu tespit edilmiştir. HIŞIL (1968) yapmış olduğu çalışmada, İzmir piyasasında satılmakta olan yoğurtların protein değerlerinin % 4,81 - 7,24 arasında olduklarını tespit etmiştir. KIRK ve SAWYER (1991), az yağlı yoğurtların % 5,1 proteine sahip olduklarını GÖNÇ ve OKTAR (1973), taze yoğurtların protein değerlerini %4,45 olarak tespit etmişlerdir. Yukarıdaki literatür bilgileri gözönüne alındığında süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtların protein değerleri OYSUN (1990), UYSAL (1993) ve TAMIME ve ROBINSON (1985)' un değerlerine yakın olduğu ancak, HIŞIL (1968), GÖNÇ ve OKTAR (1973) ile KIRK ve SAWYER (1991)'in değerlerinden daha düşük oldukları görülmektedir. Yoğurtların kurumaddelerine etki eden en büyük faktörlerden birisi de sütün protein içeriğidir. Sütün kurumadde içeriğine hayvanın beslenmesi, mevsim gibi faktörlerin yanında, süte uygulanan ön işlemlerde etki etmektedir. Literatür bilgileri daha çok katı kıvamlı yoğurtlar için verilmiş olan değerlerdir. Genellikle katı kıvamlı yoğurt üretimlerinde sütler kurumadde standardizasyonuna tabi tutulmaktadırlar. Süzme yoğurduna işlenen ve laboratuvarında ürettiğimiz yoğurtların kurumaddelerine bağlı olarak protein içerikleri literatür değerlerinden düşük olması normal görülmüştür. Çalışmada süzme yoğurt üretimlerinde geleneksel yöntem kullanılmıştır. Bu nedenle, ilk aşamada hammadde olarak kullanılan sütler kurumadde ve yağ bakımından standardize edilmemişlerdir.

Süzme yoğurt üretiminde kullanılmak üzere elde edilen yoğurtların yağ içerikleri Tablo 3' ten de görülebileceği gibi % 2,5 - 4,2 arasında, ortalama % 3,39 olarak tespit edilmiştir. Konya'da tüketime sunulan yoğurtların kalitesi konulu araştırmada, piyasadan temin edilen 50 adet yoğurt örneği üzerinde yapılan analizlerde yağ miktarları ortalama olarak % 3,84 olduğu bildirilmiştir (ÖZ, 1990). OYSUN (1990) normal yoğurtların yağ oranını % 3 olarak bildirmiştir. TAYAR ve ark.(1993) ise Bursa bölgesinde üretimi yapılan 20 değişik firmaya ait yoğurt numunelerinde kimyasal analizler yapmış, ortalama olarak yağ oranını % 3,28 olduğunu bildirmişlerdir. Yoğurtlar üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise, yoğurtların yağ oranları % 4,93 olarak ifade edilmiştir (GÖNÇ ve OKTAR, 1973). Diğer bir araştırmacı ise, inek sütlerinden yapılan yoğurtların yağ miktarlarını % 3,16 olarak bulunmuştur (UYSAL, 1993). TAMIME ve ROBINSON (1985) tam yağlı yoğurtlar üzerinde yapmış oldukları çalışmada yoğurtların % 3,4 yağa sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Yoğurtlar üzerinde yapılan çalışmalardan birinde ise yoğurtların % 2,71 yağa sahip oldukları bildirilmiştir (SALCHI ve ark., 1987). BALOĞLU (1984) İzmir'de 128 adet yoğurt örneği üzerinde yapmış olduğu çalışmada, yoğurtların ortalama % 2,71 yağa sahip olduklarını tespit etmiştir. Çalışmada elde edilen değerler, literatür değerleri ile karşılaştırıldığında bir nolu üretimde kullanılan yoğurdun yağ değerinin literatür değerlerinden düşük, diğer üretimlerdeki yoğurtların yağ değerlerinin ise literatür değerleri arasında olduğu görülmektedir. Yoğurtların yağlılık oranları yoğurt üretiminde kullanılan sütlerin yağ standardizasyonun yapılması, süt tozu kullanılması gibi faktörlere bağlı olarak farklılık göstermektedir.

Süzme yoğurt üretimlerinde kullanılan yoğurtların laktoz miktarları % 3,92 - 5,31 arasında ve ortalama % 4,67 olduğu Tablo 3' ten görülmektedir. UYSAL (1993), inek sütlerinden yapılan yoğurtların laktoz içeriklerini % 4,27 olarak belirtirken, TAMIME ve ROBINSON (1985) % 4,9, OYSUN (1990) ise, % 4,2 olarak bildirmiştir. Elde edilen sonuçlar literatür değerleri ile karşılaştırıldığında iki, üç, ve beş nolu üretimdeki

yoğurtların laktoz değerleri literatür değerleri arasında olduğu görülmektedir. Literatür değerleri katı kıvamlı yoğurtlar için verilmiş olan değerlerdir. Ülkemizde yoğurda kıvam vermek amacı ile süt tozu ilavesi yaygın olarak kullanılmakta ve kullanılan süt tozu birinci derecede yoğurdun laktoz miktarının artmasına neden olmaktadır (METİN ve TAVLAŞ, 1986). Yoğurtların laktoz miktarlarına, kullanılan sütlerin kurumadde standardizasyonunun yapıp yapılmamasına ayrıca üretimden sonra geçen sürenin ve depolama koşullarının da etkili olduğu düşünülmektedir.

Yoğurtların serumları ile ilgili çalışma sayısı çok azdır. PUSAT (1984) İzmir'de çeşitli yerlerden almış olduğu yoğurtların süzülmesi ile elde edilen yoğurt serumların % 0,43 proteine sahip olduklarını bildirmiştir. ATAMER ve ark. (1990), sırasıyla % 1, % 2, % 3 oranında süttozu ilavesi ile elde edilen yoğurtlardan süzme yoğurt üretilmiş ve besin öğelerinin torbada tutulma ve seruma geçen miktarları üzerinde araştırma yapmışlardır. Çalışma sonucunda, % 1, % 2 ve % 3 süt tozu ilaveli yoğurtların süzülmesi ile elde edilen serumların protein miktarlarının sırasıyla % 1,26, % 1,47, % 1,29 olduklarını bildirmişlerdir. Süzme yoğurt üretiminde elde edilen serumların protein değerleri % 0,38 - 0,49 arasında değiştiği, ortalama % 0,42 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6). Bu değerler literatür değerleri ile karşılaştırıldığında elde edilen iki, dört ve beş nolu üretimlerdeki serumların protein değerleri literatür değerleri arasında olduğu, bir, üç ve altı nolu üretimlerdeki serumların protein değerleri ise literatür değerlerinden daha düşük olduğu görülmektedir. Yoğurtların süzülmesi ile elde edilen serumların protein miktarlarına süzme işlemi sırasında kullanılan bez torbaların doku sıklıklarının ve süzme sürelerinin de etkileri olabileceği düşünülmektedir.

PUSAT (1984) yapmış olduğu çalışmada, yoğurt serumlarının yağ miktarlarını ortalama % 0,16 olduğunu bildirmiştir. ATAMER ve ark. (1990) yaptıkları çalışmada ise, % 1, % 2, % 3, süttozu ilaveli yoğurtların süzülmesi ile elde edilen serumların yağ miktarlarının her üçünde de % 0,05 olduğunu bildirmişlerdir. Yoğurt serumları üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise, araştırmacı çeşitli yerlerden temin ettiği 10 adet yoğurt örneğinin süzülmesi ile elde edilen serumların yağ oranlarını, ortalama % 0,61 olarak

bildirmiştir (ADIGÜZEL, 1983). Süzme yoğurt üretimlerinde kullanılan yoğurtların süzülmesi ile elde edilen serumların yağ miktarları % 0,03 - % 0,06 arasında ve ortalama % 0,04 olarak tespit edilmiştir (Tablo 6). Bu değerler literatür değerleri ile karşılaştırıldığında bir, iki, dört ve altı nolu üretimlerde elde edilen serumların yağ değerleri literatür değerlerinden biraz daha düşük olduğu, diğer üretimlerde elde edilen serumların yağ değerleri ise literatür değerleri arasında olduğu görülmektedir.

PUSAT (1984), yoğurt serumları üzerinde yapmış olduğu çalışmada, İzmir'de çeşitli yerlerden toplamış olduğu yoğurtların süzülmesi ile elde edilen yoğurt serumu örneklerinin laktoz değerlerini % 4,7 olarak bildirmiştir. Çalışmada yoğurtların süzülmesi ile elde edilen serumların laktoz miktarları % 4,95 - 5,37 arasında, ortalama % 5,15 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6). Bu değerler literatür değeri ile karşılaştırıldığında, bütün üretimlerdeki serumların laktoz değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çalışmada her üretim sonunda elde edilen serumların içerdikleri toplam yağ, protein ve laktoz değerleri Tablo 9'da verilmiştir. Yapılan çalışmada, yoğurttan seruma geçen yağ oranının % 0,64 - % 0,89 arasında, ortalama % 0,77 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan anlaşılacağı gibi yağın yaklaşık tamamına yakını süzme sırasında torbada tutulmuştur. Yoğurttaki yağ globüllerinin pıhtı yapısı içinde yer alması süzme aşamasında serumla birlikte ortamdan uzaklaşmayıp torbada tutulmasına neden olmuştur. Süzme işlemi ile ortamdan ayrılan serum koagüle olmamış proteoz - pepton, protein olmayan azotlu bileşikler (üre, kreatin) ve diğer çözünmüş bileşikler içermektedir. (YÖNEY, 1974; RASIC and KURMAN, 1978). Çalışmada yoğurtlardan seruma geçen protein miktarı % 6,05 - 8,24 arasında, ortalama % 7,28 olarak tespit edilmiştir (Tablo 9). Bu sonuçlar incelendiğinde yoğurtlardaki proteinlerin büyük bir kısmının torbada tutulduğu görülmektedir. Süzme işlemleri sonunda yoğurt örneklerinden seruma geçen laktoz miktarları % 63,28 - % 77,64 arasında, ortalama % 71,14 olduğu görülmektedir (Tablo 9). Laktoz suda çözünen bir disakkarittir. Süzme işlemi ile birlikte çok büyük bir oranı ayrılmaktadır. Tablo 9 ve Tablo 10 incelenirse süzme işlemi sırasında yoğurtların

besin öğelerinde meydana gelen kayıplar genel olarak değerlendirildiğinde en yüksek kaybın laktozda meydana geldiği görülmektedir.

5.3. Normal Yoğurtların ve Süzme İşleminde Sonra Elde Edilen Serumların Mineral Madde, Vitamin Miktarları ve Süzme İşlemi Sırasında Bu Besin Öğelerinde Meydana Gelen Kayıplar

Süzme yoğurt üretiminde kullanılan ve laboratuvarında üretilen yoğurtların vitamin ve mineral madde içerikleri Tablo 3 ve Tablo 4' de verilmiştir. Tablo 3' ten süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtların sodyum miktarları 474,21 - 713,86 ppm arasında, ortalama 561,30 ppm olduğu görülmektedir. TAMIME ve ROBINSON (1985), tam yağlı yoğurdun sodyum içeriğinin 470 ppm olduğunu bildirmiştir. KIRK ve SAWYER (1991), az yağlı yoğurtların sodyum içeriklerinin 80 mg / 100g olduğunu, DEETH ve TAMIME (1981) ise yapmış oldukları çalışmada, yoğurtların sodyum içeriğini ortalama 800 ppm olarak bildirmişlerdir. Çalışma sonunda elde edilen yoğurtların sodyum miktarları literatür değerleri ile karşılaştırıldığında bu değerlerin literatür değerleri arasında oldukları görülmektedir.

Tablo 3' den görülebileceği gibi süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtların potasyum miktarları 1255,68 - 1655,05 ppm arasında, ortalama 1426,40 ppm'dir. OYSUN (1990), yoğurtların potasyum miktarlarını ortalama 150 mg / 100 g olarak bildirmiştir. TAMIME ve ROBINSON (1985) ise, tam yağlı yoğurtların 1860 ppm potasyum içerdiklerini belirtirken, DEETH ve TAMIME (1981), yoğurtların potasyum miktarlarını 2400 ppm olarak bildirmişlerdir. Çalışmada elde edilen değerler literatür değerleri ile karşılaştırıldıklarında bir, dört, beş ve altı nolu üretimlerdeki yoğurtların potasyum miktarları literatür değerlerinden biraz daha düşük, diğer üretimlerdeki potasyum sonuçları ise literatür değerleri arasında olduğu görülmüştür.

Yoğurtların mineral maddeleri üzerinde yapılan bir çalışmada yoğurtların kalsiyum değerleri 120 mg / 100g olarak tespit edilmiştir (OYSUN, 1990). TAMIME ve

ROBINSON (1985) tam yağlı yoğurtların kalsiyum miktarını 1450 ppm olarak bildirmişlerdir. KIRK ve SAWYER (1991) yoğurtların kalsiyum içeriklerini 200 mg / 100g, DEETH ve TAMIME (1981) ise, 1800 ppm olarak bildirmiştir. Çalışmada kullanılan yoğurtların kalsiyum değerleri 1363,45 - 2219,85 ppm arasında, ortalama 1625,11 ppm olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Bu değerler literatür değerleri ile karşılaştırıldığında sadece beş nolu üretimde kullanılan yoğurdun kalsiyum değerinin literatür değerlerinden yüksek, diğer üretimlerde kullanılan yoğurtların kalsiyum değerlerinin ise literatür değerleri arasında değiştiği görülmektedir.

Yoğurtlar üzerinde çalışan araştırmacılardan OYSUN (1990), yoğurtların fosfor miktarlarını 90 mg / 100 g olarak bildirmiştir. DEETH ve TAMIME (1981) ise, yoğurtların fosfor miktarlarını 1400 ppm olarak bildirmişlerdir. Süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtların fosfor miktarları 1348,71 - 1699,52 ppm arasında, ortalama 1544,96 ppm oldukları Tablo 3' ten görülmektedir. Bu değerler literatür değerleri ile karşılaştırıldıklarında sadece iki nolu üretimde kullanılan yoğurdun fosfor miktarı literatür değerleri arasında olduğu, diğer üretimlerde kullanılan yoğurtların fosfor değerlerinin ise literatür değerlerinden biraz daha yüksek olduğu görülmektedir. Üretilen yoğurtların mineral madde miktarları üretildikleri sütlerin kimyasal kompozisyonlarına ve sütlerin yoğurda işlenmeden önce sütlere uygulanan ön işlemlere bağlı olarak farklılık göstermektedir. Çalışmada kullanılan yoğurtların mineral madde miktarları genelde literatür bilgileri arasında veya biraz daha düşük oldukları görülmektedir. Literatürde bildirilen değerlerin daha çok katı kıvamlı yoğurtlara ait oldukları, dolayısıyla kullanılan sütlerin de kurumadde standardizasyonuna tabi tutuldukları bu yüzden çalışmada kullanılan yoğurtların bazı mineral maddelerinin literatür değerlerinin altında kalmalarının nedeni olarak düşünülmüştür.

Süzme yoğurt üretimlerinde kullanılan ve laboratuvarında üretilen yoğurtların tiamin miktarları 0,267 - 0,470 ppm arasında ve ortalama 0,388 ppm olduğu Tablo 4' ten görülmektedir. Bu konuda yapılan araştırmalardan birinde araştırmacılar, süt ve süt ürünlerinden yoğurdun tiamin miktarını 0,037 mg / 100g olarak bildirmişlerdir

(TEKİNŞEN ve YALÇIN, 1988). OYSUN (1990), yoğurtların tiamin miktarlarını 40µg / 100g, TAMIME ve ROBINSON (1985), 30µg / 100g olarak bildirmiştir. KIRK ve SAWYER (1991) az yağlı yoğurtların tiamin içeriklerini 0,06 mg / 100g, DEETH ve TAMIME (1981), 37 - 50 µg / 100g, YÖNEY (1974), 0,37 mg / kg olarak bildirmiştir. Çalışmada elde edilen değerler literatür değerleri ile karşılaştırıldığında bir nolu üretimde kullanılan yoğurdun tiamin miktarı literatür değerlerinden düşük, iki ve üç nolu üretimlerdeki yoğurtların tiamin miktarları ise literatür değerleri arasında olduğu görülmektedir. Suda çözünen vitaminlerden tiamin, ısıdan çok etkilenen bir vitamindir. Pastörizasyonda % 10 - 20 civarında bir kayıp söz konusudur. Bu kayıp koyulaştırma, kurutma ve sterilizasyonda daha da artmaktadır. Yoğurt yapılırken ise sütlerdeki miktarı çok azdır. Fakat yoğurt mayası bakterileri bir miktar tiamini sentezleyebilmektedir. Ürünün bekletilmesi sıcaklık düşük olsa da tiaminin azalmasına neden olmaktadır. Nitekim 4 °C' de 72 saat renkli şişelerde bırakılan sütlerin tiamin kayıpları % 24 civarında olduğu bildirilmiştir (YÖNEY, 1974). Çalışmada birinci üretim sonunda elde edilen yoğurdun tiaminindeki bu düşüklüğün yoğurda işlenen sütün temin edilmeden önce depolama şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada kullanılan yoğurtların riboflavin miktarlarının 1,181 - 1,483 ppm arasında, ortalama 1,296 ppm olduğu Tablo 4' ten görülmektedir. TEKİNŞEN ve YALÇIN (1988), yoğurtların riboflavin miktarlarının 0,08 - 0,18 mg / 100g arasında farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Başka bir araştırmacı ise yoğurtların riboflavin miktarlarını 200 µg / 100g olarak bildirmektedir (OYSUN,1990). TAMIME ve ROBINSON (1985), tam yağlı yoğurtların riboflavin miktarlarını 190 µg / 100g, KIRK ve SAWYER (1991), az yağlı yoğurtların riboflavin içeriklerini ise 0,25 mg / 100g olarak ifade etmiştir. DEETH ve TAMIME (1981), yoğurtların riboflavin miktarlarını 220 - 260 µg / 100g olarak bildirirken, YÖNEY (1974),1,4 - 1,8 mg / kg arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmada süzme yoğurt üretimlerde kullanılan yoğurtların riboflavin miktarları literatürde belirtilen riboflavin değerleri ile karşılaştırıldıklarında dört ve altı nolu üretimlerde kullanılan yoğurtların riboflavin miktarlarının literatür değerlerinden düşük oldukları, beş nolu üretimde kullanılan yoğurdun riboflavin içeriği ise literatür

değerleri arasında olduğu görülmektedir. Riboflavin ise ısıya dayanıklı olmakla birlikte ışığa hassastır. Süzme yoğurtların üretimlerinde kullanılan dört nolu ve altı nolu üretimlerdeki yoğurtların riboflavin bakımından literatür değerlerinden düşük çıkmaları tiaminde olduğu gibi bu üretimlerde kullanılan sütlerin temin edilmeden önceki depolama şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Süzme yoğurt üretimlerinde yoğurtların süzülmesi ile elde edilen serumların kimyasal analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Çalışmada elde edilen serumların sodyum miktarları 481,54 - 776,30 ppm arasında, ortalama 610,52 ppm olduğu, potasyum miktarlarının 1433,74 - 1616,67 ppm arasında, ortalama 1506,77 ppm olduğu Tablo 6'dan görülmektedir. Elde edilen serumların diğer mineral maddelerinden, kalsiyum değerlerinin 1223,87 - 2242,78 ppm arasında, ortalama 1661,70 ppm, fosfor değerlerinin ise 1012,10 - 1466,15 ppm arasında, ortalama 1218,70 ppm olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6).

Süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtların süzülmesi ile elde edilen serumların tiamin miktarları 0,284 - 0,338 ppm arasında, ortalama 0,310 ppm olduğu, riboflavin miktarlarının ise 1,012 - 1,360 ppm arasında, ortalama 1,168 ppm olduğu Tablo 7'den görülmektedir.

Yoğurt serumunun mineral madde ve vitamin içerikleri konusunda herhangi bir literatüre rastlanmamıştır. Bu yüzden elde edilen serumların mineral madde ve vitamin değerleri literatür değerleri ile karşılaştırılamamıştır.

Normal olarak kalsiyumfosfokazeinat şeklinde kazeine bağlı bulunan Ca ve P, inkübasyon aşamasında asitlik gelişimi ile kazeinat partiküllerinden yavaş yavaş ayrılmaya başlar ve çözünür hale geçer. pH 4,6 - 4,7 ye düştüğünde kazein tuzlarından tamamen ayrılır. Dolayısıyla çözülmüş hale gelen tuzlar süzme işlemi ile ayrılacaklardır. Süzme yoğurt üretimi sırasında yoğurtların sodyum, potasyum, kalsiyum ve fosfor miktarlarında meydana gelen kayıplar Tablo 10'da verilmiştir. Tablo 10 incelendiğinde yoğurtların

sodyum miktarlarında meydana gelen kayıpların % 54,80 - 79,84 arasında, ortalama % 70,22 olduğu, potasyumda meydana gelen kayıpların % 61,54 - 80,36 arasında, ortalama % 68,16 olduğu, kalsiyumda ise % 55,20 - 80,83 arasında, ortalama % 65,64 ve fosforda meydana gelen kayıpların ise % 47,29 - 54,07 arasında, ortalama % 50,21 olduğu görülmektedir. Bu değerler gözönüne alındığında bütün üretimlerdeki sodyum, potasyum ve kalsiyum miktarlarındaki kayıpların ortalama olarak % 60'ın üzerinde, fosfor kayıplarının ise %50 civarında oldukları tespit edilmiştir. Süzme işlemi ile birlikte yoğurtların tiamin miktarlarında meydana gelen kayıplar Tablo 11'den görülebileceği gibi % 44,72 - % 64,89 arasında, ortalama % 51,80, riboflavinde meydana gelen kayıpların ise % 44,92 - % 76,70 arasında, ortalama % 60,49 olduğu görülmektedir.

5.4. Normal Yoğurtların ve Bunlardan Elde Edilen Serumların Amino Asit Miktarları ve Süzme İşlemi Sırasında Meydana Gelen Kayıplar

Toplam süt proteinleri içindeki amino asit kompozisyonu, % 7.5 aspartik asit, % 4.7 treonin, % 5.2 serin, % 21.27 glutamik asit, % 9.2 prolin, % 2.1 glisin, % 3.6 alanin, % 6.7 valin, % 2.4 metiyonin, % 6.5 izölösün, % 9.9 lösün, % 4.9 triosin, % 5.1 fenilalanin, % 2.7 histidin, % 8 lisin, % 3.5 arginin olarak bildirilmiştir (AURAND ve ark., 1987). Aynı araştırmacılar, sütün serum proteinlerinden laktalbumin ve laktoglobulinin amino asit kompozisyonlarını incelenmiş ve laktalbuminin amino asit kompozisyonu; %3.4 arginin, % 1.6 histidin, % 5.1 izölösün, % 14.1 lösün, % 7.3 lisin, % 2.4 metiyonin, % 4.1 fenilalanin, % 5 treonin, % 5 valin, % 2.6 alanin, %9.6 aspartik asit, % 15.2 glutamik asit, % 0 glisin, % 4 prolin, % 4 serin, % 4 tirozin olduğunu laktoglobulinin amino asit kompozisyonunun ise; % 2.9 arginin, % 1.6 histidin, % 6.8 izölösün, % 15.5 lösün, % 11.3 lisin, % 3.2 metiyonin, % 3.7 fenilalanin, % 5.3 treonin, % 5.8 valin, % 6.8 alanin, % 11.0 aspartik asit, % 19.8 glutamik asit, % 1.5 glisin, % 4.7prolin, % 4.3serin, % 3.7tirozin olarak bildirmişlerdir. KESKİN(1981), süt proteinlerinden kazeinin amino asit kompozisyonunu % 6.3 aspartik asit, % 4 treonin, % 7.5 serin, % 22.8 glutamik asit, % 8.2 prolin, % 0.6 glisin, % 5.7 alanin, % 7 valin, % 3.5

metiyonin, % 5 izolösin, % 12.1 lösin, % 6.4 tirosin, % 5.2 fenilalanin, % 2.5 histidin, % 6.9 lisin, % 4.1 arginin olarak bildirmiştir.

Süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtların toplam proteinlerinin amino asit değerleri literatür değerleri ile karşılaştırıldığında aspartik asit, treonin, serin, glisin, metiyonin, tirosin, fenilalanin, histidin, lisin, arginin değerleri literatür değerlerine çok yakın olduğu, prolin, izolösin değerlerinin oldukça düşük, alanin, valin, lösin değerlerinin ise biraz düşük oldukları görülmektedir.

Süzme yoğurtların üretimi sırasında amino asitlerdeki en fazla kayıp % 11,38 ile histidinde, en az kayıp % 2,24 ile tirosinde olmuştur. Süzme yoğurt üretimi sonunda elde edilen serum amino asitlerin % 49,69' unu esansiyel amino asitlerinden treonin, valin, metiyonin, izolösin, lösin, fenilalanin, histidin, lisin ve arginin amino asitleri oluşturmaktadır. Esansiyel amino asitler içinde en fazla kayıp % 11,38 ile histidinde olurken en az kayıp % 2,76 ile metiyoninde meydana gelmiştir. Esansiyel olmayan amino asitler içinde ise en fazla kayıp % 5,64 ile glisinde olurken, en az kayıp % 2,24 ile tirosinde meydana gelmiştir.

5.5. İstatistiksel Analiz

Süzme işlemine tabi tutulan yoğurtların kurumaddesi ile besin öğelerinde meydana gelen kayıplar arasındaki regresyon katsayıları Tablo 13'te verilmiştir. Tablo 13 den görülebileceği gibi yoğurtların kurumaddeleri ile laktoz, sodyum, potasyum, tiamin ve riboflavindeki kayıpların, yoğurt kurumaddelerinin artışına karşı bu besin öğelerinde meydana gelen kayıpların da azaldığı, diğer besin öğelerinde meydana gelen kayıpların ise arttığı tespit edilmiştir. Fakat bu artış ve azalmaların istatistiksel olarak tiamin kaybı dışında önemli olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan yoğurtların kurumaddeleri arasındaki farkların az olması nedeni ile yoğurt kurumaddesi ve besin öğeleri kayıpları arasında lineer bir ilişki saptanamaması normal görülmüştür.

6. SONUÇ

Bu çalışmada, geleneksel yöntem ile üretilen süzme yoğurtların üretimi sırasında meydana gelen besin öğelerindeki kayıplar araştırılmıştır. Bu amaç ile Manisa merkezdeki bir mandradan temin edilen inek sütleri yoğurda işlendikten sonra 15 x 22 iplik / cm² özelliğine sahip bezayağı kumaşından yapılmış bez torbalarda 12 saat süre ile süzölmeye bırakılmıştır. Yapılan deneylerde süzme yoğurduna işlenen normal yoğurt ve üretim sonunda elde edilen serumların içerdikleri toplam besin öğelerinin miktarları hesaplanmış ve yoğurtların süzme işlemi sırasında besin öğelerinde meydana gelen kayıplar belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre; süzme yoğurt üretiminde normal yoğurt örneklerindeki besin öğelerindeki kayıplar ortalama % 51,80 tiamin, % 60,49 riboflavin, % 7,28 protein, % 0,77 yağ, % 71,14 laktoz, % 70,22 sodyum, % 68,16 potasyum, % 65,64 kalsiyum, % 50,21 fosfor olarak tespit edilmiştir. Amino asitlerdeki en fazla kayıp % 11,38 ile histidinde, en az kayıp ise % 2,24 ile tirosinde olmuştur. Süzme yoğurtların üretimleri sonunda elde edilen serumdaki amino asitlerin % 49,69'unu treonin, valin, metiyonin, izolösin, lösin, fenilalanin, histidin, lisin ve arginin esansiyel amino asitleri oluşturmaktadır. Amino asitler içinde en fazla kayba uğrayan amino asit belirtildiği gibi esansiyel amino asitlerden olan histidindir (%11,38). Süzme işlemi sonunda yoğurttan seruma geçen bütün besin öğelerindeki kayıplar değerlendirildiğinde, en yüksek kayıp % 71,14 laktozda, en az kayıp ise % 0,77 ile yağda meydana geldiği tespit edilmiştir. Mineral maddelerden sodyum, potasyum, kalsiyum ve vitaminlerden riboflavindeki kayıplar ortalama % 60'ın üzerinde, tiamin ve fosfordaki kayıplar ise ortalama olarak % 50 civarında olduğu tespit edilmiştir.

Geleneksel yöntem ile süzme yoğurt üretiminde elde edilen serumların protein, laktoz, vitamin ve mineral maddeler bakımından besin değeri oldukça zengin bir ürün olduğu görölmüştür. Çalışma sonunda serumların ortalama %5,15 laktoz, % 0,04 yağ, % 0,42 protein ve % 0,82 kül'e sahip oldukları tespit edilmiştir. Peynir suyunun kimyasal

kompozisyonu ise ortalama ; % 4,9 laktoz, % 0,05 yağ, % 0,65 protein, % 0,7 mineral madde olarak bildirilmektedir (PUSAT, 1984). Görülebileceği gibi serumların kimyasal kompozisyonu peynir suyu kompozisyonuna benzemektedir. Halen günümüzde, süzme yoğurt üretimi için orta ölçekli işletmelerde de geleneksel yöntem kullanılmaktadır. Elde edilen serumların besin öğeleri bakımından oldukça değerli olduğu bu yüzden bu serumların değerlendirilmesi (peyniraltı suyu, peynir suyu tozu veya bazı gıda maddelerinin besin değerinin artırılması gibi) beslenme ve ekonomik kayıplar açısından gerekmektedir. Bununla birlikte halkımızın dietinde gittikçe önemli bir yere sahip olan süzme yoğurdunun geleneksel yöntemle üretilmesi besin öğeleri bakımından büyük kayıplara sebep olmaktadır.

İnsanların damak zevki ve beslenme alışkanlıkları nedeni ile bir çok ülkede süzme yoğurt veya buna benzer ürünlerin kullanılması dikkate alındığında besin öğelerinde minimum kayıp ile onların damak zevkine uygun ürünlerin elde edilmesi metodları üzerinde çalışmaların artırılması gerekmektedir. Diğer taraftan süzme yoğurt eldesi sırasında seruma geçen besin öğelerinden faydalanma yolları araştırılmalı ve bu serumun değerlendirilmesinin üzerinde durulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Adam, R.C., 1960, Yoğurt, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No : 45, İzmir.
- Adıgüzel, N., 1983, Yoğurt suyunun bazı özellikleri üzerine incelemeler, Mezuniyet tezi, E.Ü. Zir. Fak. Bornova - İzmir.
- Alan, H.V., Jane, P.S., 1994, Milk and Milk Products, Chapman and Hall, London
- Anonymous, 1952, Gıda Maddelerinin ve Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya ve Levazımının Hususi Vasıflarını Gösteren Tüzük. Madde No : 56
- Anonymous, 1981, Türk Standartları, 1018 Çiğ Süt Standardı, Türk Standartları Enst., Ankara.
- Anonymous, 1988, Türk Standartları 6017 Hayvan Yemleri B₁ Vit. Tayini, Türk Standartları Enst., Ankara
- Anonymous, 1993, Gıda Sanayi Envanteri 2 , T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonymous, 1990, Phame Photometer PFP 7, Operations Manual, Gransmore Green, Felsted, Dunmow, Essex CM 6 36g, England
- AOAC, 1975, Official Methods of Analysis. 12th. Ed. Association of Official Analytical Chemist, Washigton, D.C.
- Atamer, M., Sezgin, E., Yetişmeyen, A., 1988, Torba yoğurtlarının bazı niteliklerinin araştırılması, Gıda, 13 (4) 283 - 288.

- Atamer, M., Yetişmeyen, A., Ergül, E., 1990, Torba yoğurdu üretiminde kurumadde ve bileşenlerinin torbada tutulma ve serumdaki kayıpları üzerine bir araştırma, Gıda 15 (1) 35 - 39.
- Atay, N., 1979, Ege Bölgesindeki Torba Yoğurtlarının Özellikleri ve Bileşimi Üzerine İncelemeler, Diploma Tezi, E. Ü. Zir. Fak. Zir. Tekn. Böl., İzmir.
- Aurand, L. W., Woods, A. E., Wells, M. R., 1987, Food Composition and Analysis, An Avi Book Published by Van Nostrand Reinhold, New York, 546 - 547
- Baloğlu, Ö., 1984, İzmir Piyasasında Satılan Yoğurtların Özellikleri Üzerine İncelemeler, Mezuniyet Tezi, E.Ü. Zir. Fak. Tarım Ürün. Tekn. Böl., İzmir.
- Bingöl, ř., 1995, Süt ve Ürünleri Sanayinde Verimlilik ve Kayıplar, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Yayın No: 548, Ankara, 178 - 204.
- Çağlar, A., Çakmaklı, S., 1995, Yoğurdun insan sağlığı ve beslenmesindeki rolü ve önemi, Yoğurt, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Yayın No: 548, Ankara, 205 - 220.
- Çelik, C., 1985, Sütün Bileşimi, F.Ü. Vet. Fak. Bes. Hij. ve Tek. Ana Bil. Dalı, Elazığ.
- Demirci, M., 1988, Süt İşleme Teknolojisi, T. Ü. Zir. Fak. Yay., 45, Tekirdağ.
- Deeth, H. C., Tamime, A. Y., 1981, Yoghurt: Nutritive and therapeutik aspects, Journal of Food Protection, Vol: 44, No: 1, pp: 78 -86.
- Eralp, M., 1953, Kurut Yapılışı ve Terkibi, A.Ü. Zir. Fak. Fasikül 3 - 4' ten Ayrı Basım, Ankara

Gönç, S., Oktar, E., 1973, Hatay bölgesinde yapılan kış yoğurdunun teknolojisi ve kimyasal bileşimi üzerine araştırmalar, E. Ü. Zir. Fak. Der.,10 (1): 97 - 110.

Gönç, S., Akçiçek, A., Enfiyeci, A.S., 1990, Yoğurdun terapötik etkisi, E. Ü. Zir. Fak. Der., 7 (2) 245 - 261.

Gürsoy, G., 1969, Denizli Torba Yoğurdu, Mezuniyet Tezi, E. Ü. Zir. Fak., Zir. Tekn. Böl., İzmir.

Hışıl, Y., 1968, İzmir Piyasasında Satılan Yoğurtların Özellikleri ve Gıda Maddeleri Nizamnamesine Göre Değerlendirmeleri Üzerine Çalışmalar, Mezuniyet Tezi, E. Ü. Zir. Fak. Tekn. Böl., İzmir.

Hui, Y.H., 1992, Encyclopedia of Food Science and Techonology, Johan Willy & Sons. Inc., Newyork, 2: 1176 p.

İnal, T., 1990, Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi, Final Ofset A.Ş., İstanbul, 547 - 549 ve 569.

İzmen, E.R., 1964, Süt ve Mamülleri Tekn., A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 172, A. Ü. Matbaası, Ankara.

James, C.S., 1995, Analytical Chemistry of Foods, Chapman & Hall, Oxford, 30, 75, 82p.

Kavas, G., 1991, İzmir İlinde Satılan Sokak Sütlerinin Fiziksel - Kimyasal ve Enst. Süt Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, E. Ü. Fen Bil. Tekn. Anabilim Dalı, İzmir, 47s.

- Kayıkçılar, E., 1971, İzmirde Torba Yoğurdunun Yapılışı ve Özellikleri Üzerine İncelemeler, Mezuniyet Tezi, E. Ü. Zir. Fak. Zir. Tek. Böl., İzmir, 17s.
- Keskin, H., 1981, Besin Kimyası, Fatih Yayın Evi Matbaası, İstanbul, 13 - 24
- Kirk,R.S., Sawyer, R., 1991, Pearson's Composition and Analysis of Foods, ninth edition, Longman Scientific and Tecnical UK, 537, 600, 680 - 687.
- Metin, M., Tavlaş, B., 1986, Sodyum Kazeinat Kullanımının Yoğurt Kalitesi Üzerine Etkileri 1Duyusal Değerlendirme Sonuçları, E. Ü. Müh. Fak. Dergisi, 4 (2)29-40.
- Metin, M.,Yeşilyurt, S., Öztürk, G.F., Hocalar, B., 1990, Süt ve Mamülleri Analiz Metodları, E.Ü. Müh. Fak. Çoğaltma Yayınları: 49, Bornova - İzmir.
- Oysun, G., 1990, Süt ve ürünlerinin diyetetik ve terapatik özellikleri, Gıda, 15 (5) 299 - 304.
- Oysun, G., 1991, Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri, E. Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 504, Bornova - İzmir.
- Öz, K., 1990, Konya'da Tüketime Sunulan Yoğurtların Kalitesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya.
- Özdemir, S., Gökalp, H.Y., Zorba, Ö., 1995, Yoğurdun Muhafaza Teknikleri, Milli Produktivite Merkezi Yayın No: 548, 166 - 177
- Pusat, C., 1984, Yoğurt Suyunun Fiziksel ve kimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Mezuniyet Tezi, E. Ü. Zir. Fak. Tarım Ürünleri Tekn. Böl. Süt Bil. ve Tekn. Anabilim Dalı, İzmir.

- Püskülcü, H., İkiz, F., 1986, İstatistliğe Giriş, E.Ü. Basımevi Bornova, İzmir
- Rasic, J.L.C., Kurman, J.A., 1978, Yoğurt, Vol 1. Technical Dairy Publishing House, Copenhagen.
- Rao, D.R., Alahajalı, A., Chawan, C.B., 1987, Nutritional sensory and microbiological qualities of labneh made from goat milk and cow milk, Journal of Food Science, 52 (5), 1228 - 1230.
- Rosenthal, B.J., Juven, S., Gordin, S., 1980, Characteristics of concentrated yoghurt (labneh) produced in Israel, Journal of Dairy Science, 63, 1826 - 1828.
- Salchi, J.P., Sawaya, W.N., Ayaz, M., Mashhadi, A., 1987, Production, processing and quality assessment of dairy products in the western province of Saudi Arabia, Milchwissenschaft, 42 (1) 27 - 31.
- Seçkin, A.K., Eryurt, A., 1993, Meyveli Yoğurt Üretim Teknolojisi ve Bazı Meyvelerin Kullanımı , Lisans Tezi, E. Ü. Müh. Fak. Gıda Müh., Bornova - İzmir.
- Tamime, A.Y. and Robinson, R.K., 1978, Some aspects of the production of a concentrated yoghurt (labneh) popular in the middle east, Milchwissenschaft, 33 (4) 209 - 213.
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K., 1985, Yoğurt Science and Technology, Bergamon Press Ltd. Oxford - Newyork.
- 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., Davies, G., Chehade, A.S., Mahdi H.A., 1989 a, The production of labneh by ultrafiltration: A new technology, Journal of the Society of Dairy Tech., 42 (2) 35 - 39.

Tamime, A.Y., Kalab, M., Davies, G., 1989 b, Rheology and microstructure of strained yoghurt (labneh) made from cow's milk by three different methods, Food Microstructure, 8, 125 - 155.

Tamime, A.Y., Kalab, M., Davies, G., Mahdi, H.A., 1991, Microstructure and firmness of labneh (high solid yoghurt) made from cow's, goat's and sheep's milks by a traditional method or by ultrafiltration, Food Structure, 10, 37 - 44.

Tayar, M., Acar, Ş., Şen, C., 1993, Bursa'da tüketilen yoğurtların kalitesi, Gıda 18 (3) 203 - 205.

Tekinşen, O.C., Yalçın, S., 1988, Süt ve Ürünleri Vitaminler, Selçuk Üniv. Yayınları., No: 46, Selçuk Üniv. Basım Evi, Konya.

Uğur, A., 1994, Torba Yoğurtlarının Yapılışı ve Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Mezuniyet Tezi, E. Ü. Zir. Fak. İzmir.

Uysal, H.R., 1993, Vakum ve Ultrafiltrasyon ile Koyulaştırılan Sütlerden Torba Yoğurdu Yapımı ve Klasik Yöntem ile Karşılaştırılması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, E. Ü. Fen Bil. Ens. Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Bornova - İzmir.

Vanden, B., 1988, Dairy technology in the tropics and subtropics, Journal of the Society of Dairy Tech., pp. 11 - 16.

Yaygın, H., 1970, Tulum Yoğurdu, E. Ü. Zir. Fak. Dergisi 7 (1) 25 -34.

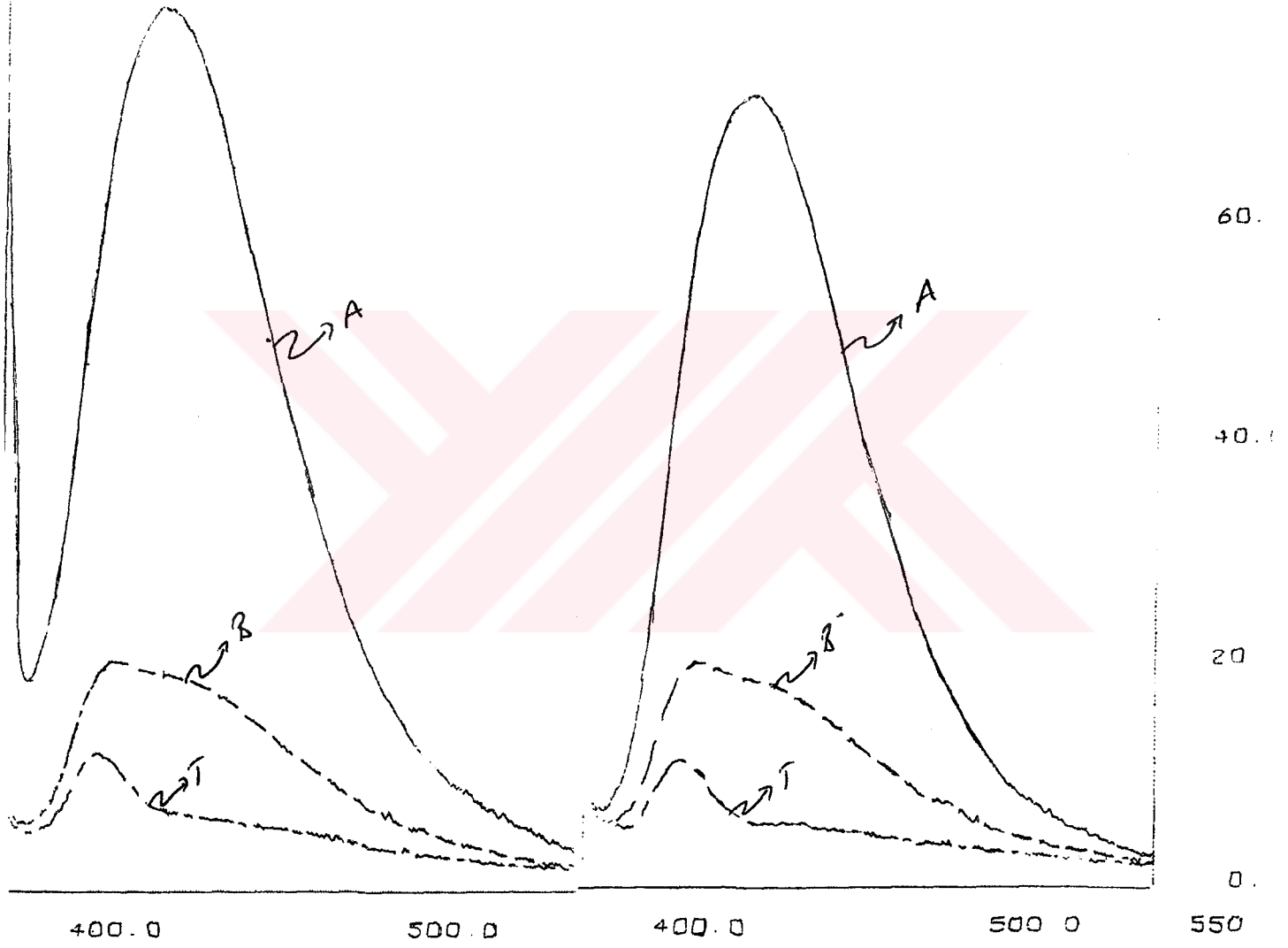
**Yöney, Z., 1959, Fermente Olmuş Süt ve Mamülleri, A. Ü. Zir. Fak., Yayın No: 159
Ankara Üniversitesi Basım Evi, Ankara.**

Yöney, Z., 1974, Süt Kimyası, A. Ü. Zir. Fak. Yayın No: 530, A. Ü. Basım Evi, Ankara.



EKLER

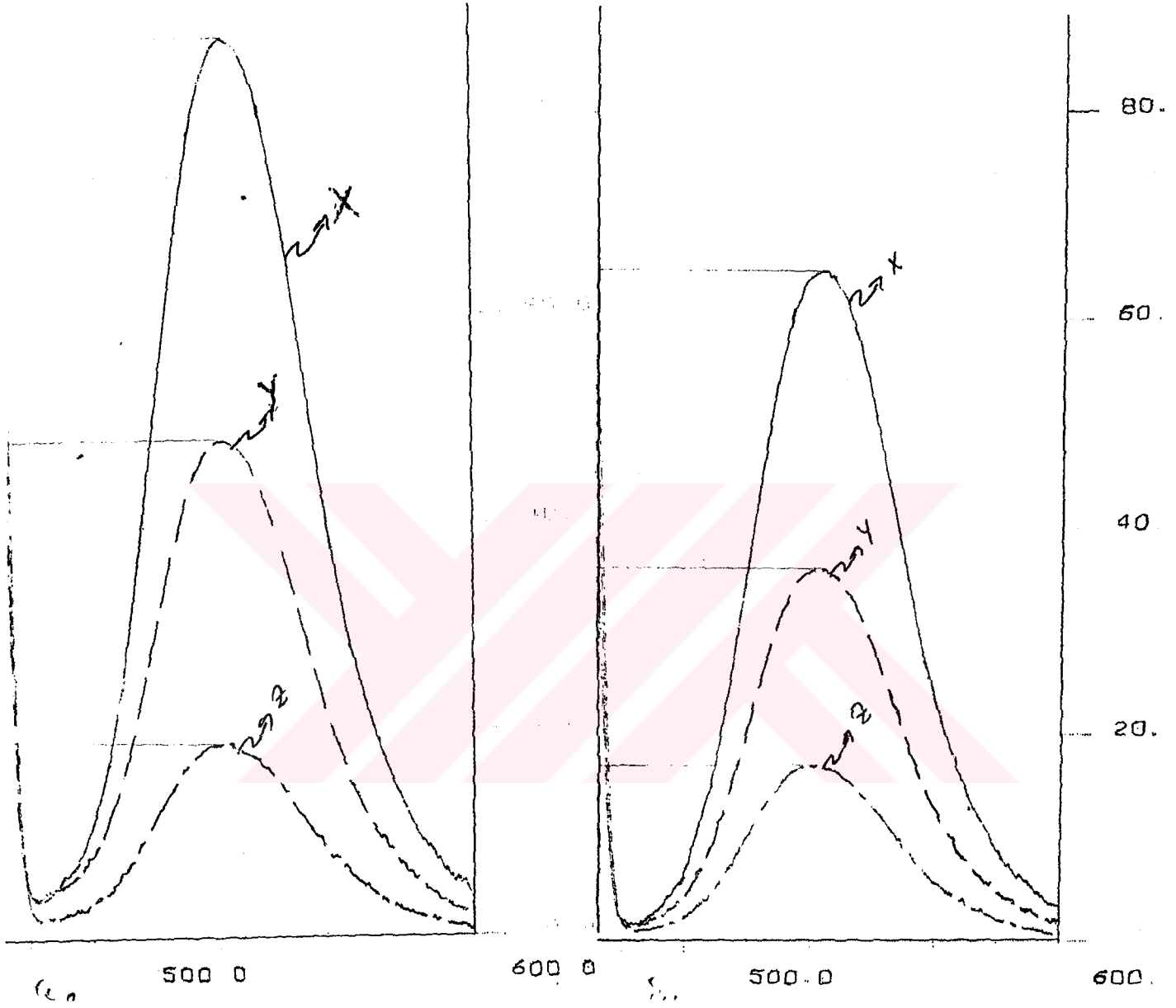
EK 1.



Şekil E 1. Süzme Yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtların tiamin spektrumları

Şekil E 2. Süzme işlemi sırasında elde edilen serumların tiamin spektrumu

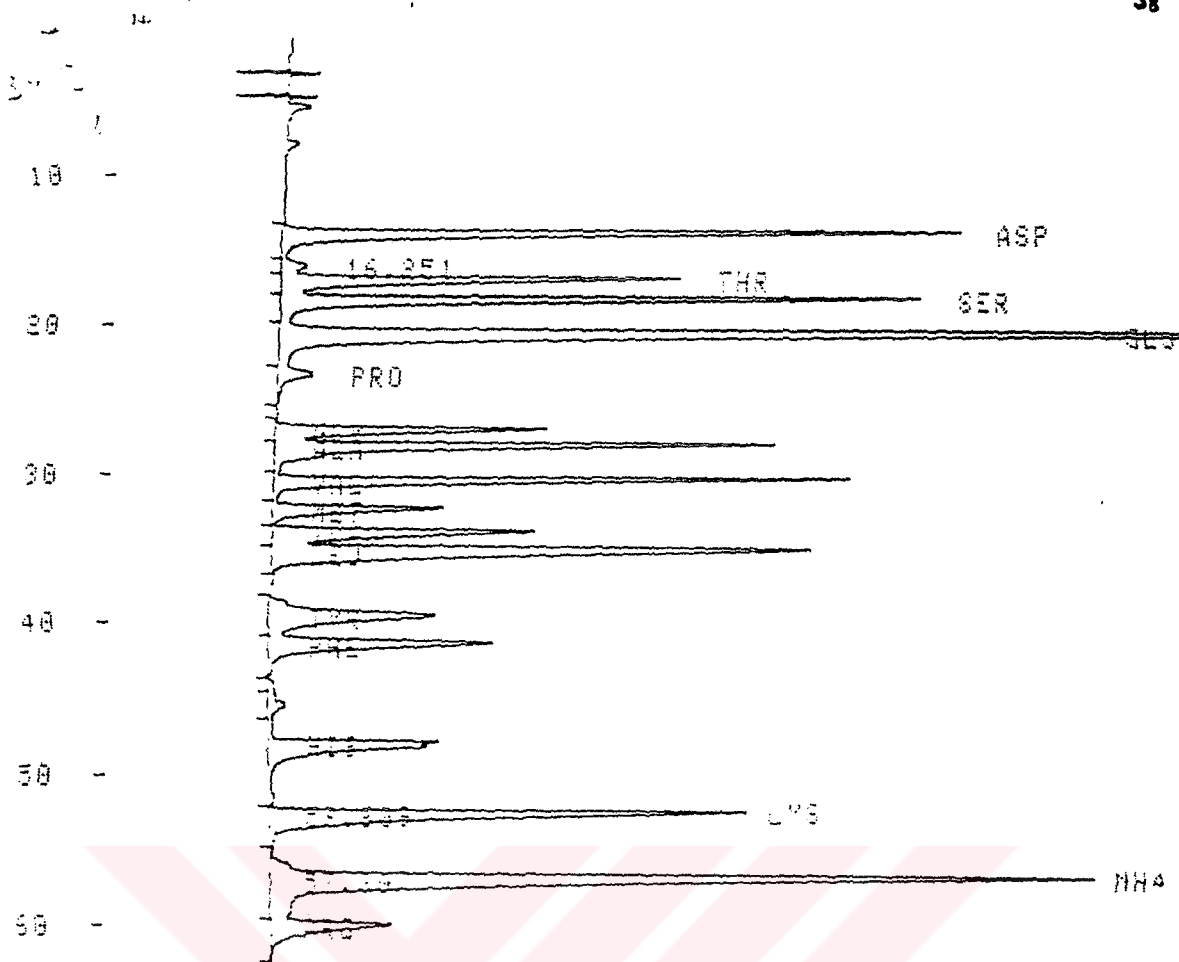
- A: Standart ilave edilmiş örnek spektrumu
 B: Standart örnek katılmamış örnek spektrumu
 T: Kör örneğin spektrumu



Şekil E 3. Süzme yoğurt üretiminde kullanılan yoğurtların riboflavin spektrumları

Şekil E 4. Süzme işlemi sırasında elde edilen serumların riboflavin spektrumları

- X: Standart ilave edilmiş örnek spektrumu
- Y: Standart örnek katılmamış örnek spektrumu
- Z: Kör örneğin spektrumu



Sekil E 5. Süzme yoğurt üretiminde kullanılan



Sekil E 6. Süzme işlemi sonrasında elde edilen serumun amino asit kromatogramı

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmalarım süresince özellikle kıymetli bilgi, fikir ve tecrübelerinden yararlandığım ve her zaman yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam sayın Doç. Dr. Cevdet NERGİZ'e, bazı deneylerin yapılmasında kolaylık sağlayan ve bu konuda yardımcı olan Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi öğretim üyelerinden sayın Yrd. Doç. Dr. Cengiz KARAKAYA'ya, çalışmalarım boyunca bana yardımcı olmaya çalışan bütün bölüm akademik ve idari personeline teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZGEÇMİŞ

1970'de Bursa'da doğdum. İlk, orta ve lise tahsilimi Bursa'da tamamladım. 1993 yılının haziran ayında Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünden mezun oldum. 1993 yılında Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesinde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. Halen bu görevi yürütmekteyim.

