

57240

**TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TATLI VE DÖRT FARKLI KÜLTÜR KOMBİNASYONU İLE
EKŞİTİLEN KREMALARDAN ELDE EDİLEN TEREYAĞLARIN
DEPOLAMA SÜRESİNCE, BAZI DUYUSAL, FİZİKSEL, KİMYASAL
VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE
BİR ARAŞTIRMA**

**Bilal BİLGİN
DOKTORA TEZİ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**TEZ YÖNETİCİSİ
Doç. Dr. Osman ŞİMŞEK**

**1996
TEKİRDAĞ**

57240

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TATLI VE DÖRT FARKLI KÜLTÜR KOMBİNASYONU İLE EKŞİTİLEN
KREMALARDAN ELDE EDİLEN TEREYAĞLARIN DEPOLAMA SÜRESİNCE,
BAZI DUYUSAL, FİZİKSEL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KÜLTÜR VE
DOKÜMANTASYON MERKEZİ
Bilal BİLGİN
DOKTORA TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 21.06.1996 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından kabul edilmiştir.


Danışman

Doç. Dr. Osman ŞİMŞEK


Jüri Üyesi

Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ


Jüri Üyesi

Prof. Dr. Özer ERGÜN

ÖZET

TATLI VE DÖRT FARKLI KÜLTÜR KOMBİNASYONU İLE EKŞİTİLEN KREMALARDAN ELDE EDİLEN TEREYAĞLARIN DEPOLAMA SÜRESİNCE, BAZI DUYUSAL, FİZİKSEL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Bu araştırmada, tatlı ve 4 farklı kültür kombinasyonu ile ekşitilerek olgunlaştırılan kremalardan elde edilen tereyağların, ± 4 °C' deki 4 aylık depolama süresince bazı duyusal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. I, II, III, IV ve V diye isimlendirilen örneklerin imalatında kullanılan kültürler, sırasıyla şu kombinasyonlardan oluşmuştur: Kültürsüz, *Lb. bulgaricus*/*Str. thermophilus*/*Str. cremoris*, *Str. lactis*/*Leu. cremoris*, *Str. lactis*/*Str. cremoris*/*Leu. cremoris* ve *Str. lactis*/*Str. cremoris*/*Str. diacetylactis*.

1. Tereyağı Örneklerinin Duyusal Özellikleri

Tereyağı örneklerinin ortalama tat puan değerleri 3.44-3.96, koku puan değerleri 3.71-4.23, strüktür puan değerleri 4.27-4.66, görünüş puan değerleri 3.44-3.61 ve toplam duyusal puan değerleri de 14.88- 16.22 arasında tesbit edilmiştir. Çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak tat, koku ve görünüş puan değerlerinde $P \leq 0.05$, strüktür ve toplam duyusal değerlerde de $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır. Kültürle ekşitilen kremalardan üretilen bütün örneklerin duyusal puanları, depolama süresince tatlı krema tereyağına göre çok azalmıştır.

2. Tereyağı Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri

Depolama süresince örneklerin ortalama olarak toplam mezofil canlı mikroorganizma sayıları 3.45-6.09 adet/g#, koliform 0.40-1.29 adet/g# maya ve küf 0.80-2.11 adet/g#, proteolitik 2.43-3.32 adet/g#, lipolitik 2.43-2.59

değerler \log_{10} tabanına göre transforme edilmiştir.

adet/g# ve psikrofil mikroorganizma sayıları da 2.54-3.17 adet/g# arasında tesbit edilmiştir. Çeşitler arasındaki farklılık, toplam canlı mezofil, maya ve küf, ve proteolitik mikroorganizmalarda $P \leq 0.01$, koliform ve psikrofil mikroorganizmalarda da $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli çıkmıştır. Lipolitik mikroorganizmalarda, çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Depolama süresince tereyağı örneklerinin hiç birinde patojen mikroorganizmalardan *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* ve *Shigella* saptanamamıştır.

3. Tereyağı Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Depolamanın başlangıcında örneklerin % olarak yağ oranları 83.582-85.679, protein 0.301-0.868, kül 0.032-0.037 ve tuz miktarları da 0.03 arasında tesbit edilmiştir. Depolama süresince örneklerin ortalama nem oranları %12.45-14.98, yağsız kurumadde 0.630-1.030, asitlik dereceleri %0.29-1.06, asit değerleri 1.49-1.86 mg KOH/g, iyot sayıları 33.22-34.07, peroksit sayıları 0.33-0.59 mmol O₂/kg ve refraktometre indisleri de 1.4616-1.4618 arasında bulunmuştur. Çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan nem, yağsız kurumadde, asitlik derecesi, asit değeri, iyot sayısı ve peroksit sayıları arasında $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli, refraktometre indislerinde de önemsiz çıkmıştır.

SUMMARY

A RESEARCH ON THE DETERMINATION OF SOME SENSORY, PHYSICAL, CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PROPERTIES DURING THE STORAGE PERIOD OF BUTTERS PRODUCED BY SOURING WITH SWEET AND FOUR DIFFERENT CULTURE COMBINATIONS

In this research some sensory, physical, chemical and microbiological properties during the 4 month storage period at +4 °C of the butters which were produced by souring with sweet cream and 4 different culture combinations, have been investigated. In the production of samples that were named as I, II, III IV and V following cultures were used respectively: Uncultured, *Lb. bulgaricus*/*Str. thermophilus*/*Str. cremoris* , *Str. lactis*/*Leu. cremoris* , *Str. lactis*/*Str. cremoris*/*Leu. cremoris* ve *Str. lactis*/*Str. cremoris*/*Str. diacetylactis* .

1. Sensory Properties of Butter Samples

Average taste point of the butter samples have changed between 3.44-3.96, flavour 3.71-4.23, structure 4.27-4.66, appearance 3.44-3.61 and total sensory point 14.88-16.22. Differences among the samples were found statistically significant at the level of $P \leq 0.05$ for taste, flavour and appearances, $P \leq 0.01$ for structure and total sensory point. Sensory points of the all samples produced by cream soured with culture were decreased dramatically during storage in compare with sweet cream butter.

2. Microbiological Properties of Butter Samples

Total mezophil microorganism counts of samples were found as 3.45-6.09 cell/g#, coliform 0.40-1.29 cell/g# , yeast and mold 0.80-2.11 cell/g#, proteolytic 2.43-3.32 cell/g#, lipolytic 2.43-2.59 cell/g# and psychrofilic microorganism 2.54-3.17 cell/g#. Differences among the samples were found statistically significant at the level of $P \leq 0.01$ for total mezophil, yeast and mold

Counts were transformed to Log₁₀ bases.

and proteolytic microorganisms; $P \leq 0.05$ for coliform and psychrophilic microorganisms. Statistical differences among the samples for lipolytic microorganisms were insignificant. During storage period there couldn't find any pathogenic microorganism in the samples such as *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* and *Shigella*.

3. Physical and Chemical Properties of Butter Samples

At the beginning of storage fat rate as % have changed between 83.582-85.679%, protein 0.301-0.868%, ash 0.032-0.037% and salt 0.03%. Average moisture content of the samples during storage were found 12.45-14.98%, non fat dry matter 0.630-1.030%, acidity 0.29-1.06%, acid value 1.49-1.86 mg KOH/g, iodine value 33.22-34.07, peroxide value 0.33-0.59 m mol O₂/kg and refractometer indices 1.4616-1.4618. Differences among the samples were found statistically important at the level of $P \leq 0.01$ for moisture, non fat dry matter, acidity %, acid value, iodine value and peroxide value.

1. GİRİŞ.....	1
2.LİTERATÜR BİLGİSİ	7
2.1.Tereyağı Yapımı ve Kullanılan Kültürler	7
2.2. Depolama Sırasında Tereyağlarında Meydana Gelen.....	10
Bozulmalar.....	10
2.3.Tereyağların Mikrobiyolojik Özellikleri.....	12
2.4.Tereyağların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	15
2.5.Tereyağların Duyusal Özellikleri.....	23
3. MATERYAL VE METOD.....	27
3.1. MATERYAL.....	27
3.2. METOD.....	28
3.2.1. Kültürlerin Hazırlanması.....	28
3.2.2. Kremanın İşlenmesi ve Ekşitilerek Olgunlaştırılması	29
3.2.3.Tereyağı Örneklerinin İmalatı	30
3.2.4. Örnek Alma ve Örneklerin Analize Hazırlanması	35
3.2.5. Örneklerin Mikrobiyolojik Analizleri.....	36
3.2.5.1. Toplam Canlı Mikroorganizma Sayımı	36
3.2.5.2. Koliform Grubu Mikroorganizma Sayımı	36
3.2.5.3. Maya ve Küf Sayımı.....	36
3.2.5.4. Proteolitik Mikroorganizma Sayımı.....	36
3.2.5.5. Lipolitik Mikroorganizma Sayımı.....	36
3.2.5.6. Psikrofilik Mikroorganizmaların Sayımı	37
3.2.5.7. Patojen Mikroorganizmaların Aranması.....	37
3.2.5.7.1. Escherichia coli Aranması.....	37
3.2.5.7.2. Staphylococcus aureus Aranması	37
3.2.5.7.3. Salmonella ve Shigella Aranması.....	37
3.2.6.Örneklerin Fiziksel ve Kimyasal Analizleri.....	38
3.2.6.1.Nem Tayini.....	38
3.2.6.2.Yağsız Kurumadde Tayini.....	38
3.2.6.3.Yağ Tayini.....	39
3.2.6.4.Tuz Tayini.....	39
3.2.6.5. Protein Tayini	39
3.2.6.6. Kül Oranının Belirlenmesi.....	39
3.2.6.7. Asitlik Derecesi (Titrasyon Asitliği)' nin Belirlenmesi.....	39

3.2.6.8. pH' nın Belirlenmesi.....	39
3.2.6.9. Asit Değerinin Belirlenmesi.....	40
3.2.6.10. Peroksit Sayısının Belirlenmesi.....	40
3.2.6.11. İyot Sayısının Belirlenmesi.....	40
3.2.6.12. Refraktometre İndisinin Belirlenmesi.....	40
3.2.7. Duyusal Analizler.....	40
3.2.8. İstatistiki Analizler.....	42
4.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	44
4.1.Duyusal Özellikler.....	44
4.1.1.Tat.....	44
4.1.2.Koku.....	46
4.1.3. Strüktür.....	49
4.1.4. Görünüş.....	51
4.1.5. Toplam Duyusal Değerler.....	54
4.2. Mikrobiyolojik Özellikler.....	57
4.2.1. Toplam Canlı Mikroorganizma Sayısı.....	57
4.2.2. Koliform Mikroorganizma Sayısı.....	60
4.2.3. Maya ve Küf Sayısı.....	63
4.2.4. Proteolitik Mikroorganizma Sayısı.....	65
4.2.5. Lipolitik Mikroorganizma Sayısı.....	68
4.2.6. Psikrofil Mikroorganizma Sayısı.....	70
4.2.7. Patojen Mikroorganizmalar.....	73
4.2.7.1. Escherichia coli.....	73
4.2.7.3. Salmonella ve Shigella.....	73
4.3.1.Örneklerin Yağ, Protein, Tuz ve Kül Değerleri.....	74
4.3.2. Nem Oranı.....	75
4.2.3.Yağsız Kurumadde Oranı.....	77
5.2.4.Asitlik Derecesi.....	79
4.2.5.Asit Değeri.....	82
4.2.8. Refraktometre İndisi Değeri.....	92
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	97
6. LİTERATÜR LİSTESİ.....	100
ÖZGEÇMİŞ.....	110

1. GİRİŞ

Gıda Maddeleri Tüzüğünde tereyağı; süt, krema ve yoğurttan fiziksel yolla elde edilen, içinde süt yağından başka yağ bulunmayan süt ürünüdür, diye tanımlanmaktadır (Anon., 1980). T.S. 1331' e göre tereyağı; krema (kaymak) ve yoğurdun tekniğine uygun metod ve aletlerle işlenmesi sonucunda elde edilen, gerektiğinde Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğinde izin verilen katkı maddeleri de katılabilen kendine has tat, koku ve kıvamdaki bir süt ürünüdür, diye tanımlanmaktadır. Tereyağı Standardında ayrıca tereyağları sınıf, tip ve çeşitlerine göre de kahvaltılık, mutfak tereyağları ve sade yağlar diye ayrılmakta, her tip tereyağı da I., II. ve III. sınıf olarak sınıflandırılmaktadır (Anon., 1989).

Halk dilinde tereyağları genelde elde edildikleri hayvanın türü (koyun tereyağı, manda tereyağı, inek tereyağı gibi) veya yapıldıkları bölge veya ilin adı ile (Trabzon Tereyağı, Urfa Tereyağı gibi) anılmaktadır.

Ülkemizde büyük, küçük, modern veya ilkel olsun hemen bütün süt işletmelerinde tereyağı üretilmektedir. Bunun yanısıra köylü ve çiftçiler de kendi ihtiyaçları için ve bazen de halk pazarlarında satmak için değişik metodlarla tereyağı üretmektedirler.

Tereyağı üretiminin bu kadar geniş bir alana yayılması, sütçülüğümüzdeki önemini ortaya koymakta, bunun yanısıra tereyağı üretim miktarının saptanmasını da olanaksız hale getirmektedir. Bunun için Türkiye' de yıllık tereyağı üretimi, ancak bazı araştırma ve anket çalışmalarına dayanan tahminlere göre belirlenmektedir. Kurt (1968) ve Yöney (1970)' in belirttiklerine göre, ülkemizde toplam süt üretiminin yaklaşık % 40' i tereyağına işlenmektedir. Son yıllarda modern işletmelerin devreye girmesiyle içme sütü, ayran vb. diğer süt ürünlerinin üretim paylarının arttığı kabul edilirse, tereyağı üretim payının biraz azalacağı düşünülebilir. Nitekim Demirci ve ark. (1992)' nin belirttiğine göre Türkiye' deki süt miktarının % 35' i tereyağına işlenmektedir.

Ülkemizde, 1993 yılı verilerine göre yaklaşık toplam 117.000 ton tereyağı üretilmiştir (Gündoğmuş ve Tanrıvermiş, 1995). Tereyağının fiyatının en az 250 bin TL. / kg olduğunu kabul edersek, tereyağı üretiminin yıllık tutarının yaklaşık

30 trilyon TL. (400 milyon \$) olduğu gör÷lmektedir ki, bu da, Türkiye' de tereyağın hijyen ve kalitesinin yükseltilmesinin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Tereyağının ekonomik değerinin yanında, beslenme değeri de çok yüksektir. Tereyağın aroması diğer yağlarla kıyaslandığında, çok büyük üstünlük arz eder. Nitekim margarinlerde çeşitli yardımcı maddelerin kullanılmasıyla, tereyağına özdeş bir aromanın oluşturulmasına çalışılmaktadır.

Tereyağının yaklaşık % 80' ini oluşturan süt yağı, diğer yağlara nazaran sindirimi kolay, vücut tarafından sentezlenemeyen ve diğer yağlarda istenen seviyede bulunmayan linoleik ve araşidonik gibi metabolizma için esansiyel öneme sahip yağ asitlerini de içerir. Tereyağının sindiriminin kolay olması, fazla miktarda kısa zincirli yağ asidi ihtiva etmesinden dolaydır.

Süt yağı yüksek enerji veren bir besin kaynağıdır. Protein ve karbonhidratlar 4 kcal/g enerji vermelerine karşılık yağlar, 9 kcal/g enerji verirler. Tereyağı ayrıca yağda çözünen vitaminleri ve bir miktar da suda eriyen vitaminleri içerir. Vitaminlerin tereyağlarında bulunuş oranları şöyledir (Souci ve ark., 1962):

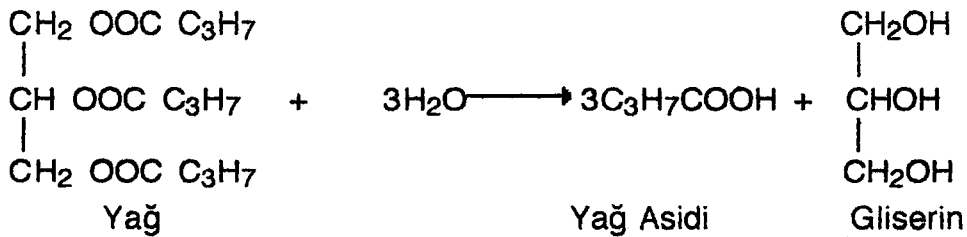
Vitamin adı	Miktarı (mg / kg)
Vitamin A	6.7
Vitamin D	2.0-4.0
Vitamin E	26
Vitamin K	0.6
Vitamin B ₁	0.07
Vitamin B ₂	0.19
Vitamin B ₆	0.04
Vitamin C	0-10
Nikodinamid	0.1-1.0
Karoten	5.4

Tereyağı, en iyi nitelikte yapılmış olsa bile, dayanıklılığı sınırlıdır. Bu durum, ekşi yada tatlı krema tereyağları ile yıkanmış, yıkanmamış, tuzlanmış ve

tuzlanmamış tüm tereyağlarında görülmektedir. Mikrobiyolojik, enzimatik ve kimyasal nedenlerle yağ bozulmasında, çoğunlukla bir çok tepkime bir arada olduğu için, tat değişikliğinin bu nedenlerden hangisinin etkisiyle ortaya çıktığını tesbit etmek son derece zor, hatta çoğu zaman imkansızdır. Yağın bozulması sırasında, bozulmanın enzimatik, mikrobiyolojik ve kimyasal süreçlerinde yağ gliseridlerinin kısmen hidrolizi, kısmen otooksidasyonu oluşmakta, bu arada ortaya çıkan maddelerin polimerizasyonu, kondensasyonu, oksidasyonu ve redüksiyonu da gerçekleşmektedir (Ergin, 1978).

Süt yağı hassas bir maddedir (Yöneş, 1974), ısı, ışık, su, hava ve bazı metaller gibi dış etkenler ile bakteri, maya ve küf mantarları gibi mikroorganizmaların etkisine karşı çok duyarlıdır (Keskin, 1987). Depolama süresince adı geçen etkiler sonucu ortaya çıkan kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik reaksiyonlar sonucu (İnal, 1990) bayat, acı bir tat ortaya çıkar ve yağlar yenemez duruma gelirler (Yöneş, 1970). Acılaşıma ve yağ bozulması olarak adlandırılan (Keskin, 1987) bu olay, yağların hidrolizasyonu (lipoliz) ve oksidasyonu sonucunda ortaya çıkmaktadır (Yöneş, 1974; Coultate, 1989).

Hidrolizasyon (lipoliz), süt yağının lipaz enzimi yardımıyla, aşağıdaki formülde görüldüğü gibi bünyesine su alarak esas unsurları olan yağ asitleri ve gliserine parçalanması olayıdır. Süt yağında bulunan düşük molekülü yağ asitlerinin gliseridleri çok üstün bir aromaya sahiptirler. Fakat bu yağ asitlerinin parçalanması (lipolizi) sonucu ortaya çıkan yağ asitleri, büyük molekülü yağ asitlerine nazaran çok kötü, keskin ve acı tat ve kokuda olurlar. Diğer bir deyimle süt yağının hidrolizasyonu en iyi olan tat ve aroma, en kötü tat ve aromaya dönüşmektedir. Halbuki yüksek molekülü yağ asitlerinin hidrolizasyonu sonucu ortaya çıkan yağ asitleri, bariz bir tat ve kokuya sahip değildirler (Yöneş, 1974):



tüketicie ulaşıncaıa kadar da kalitesini koruması gerekmektedir. Ülkemizde yapılan tereyağlarında ise dayanıksızlık başlı başına bir sorundur (Yöney, 1971). Son yıllarda ileri teknolojiye sahip süt işletmelerinin devreye girmesiyle birlikte bu işletmelerin, toplam üretimdeki payları dikkate alındığında, bu konunun yine hala aşılması gerekli bir sorun olduğu göze çarpmaktadır. Piyasada marketlerde, bakkallarda ve özellikle semt pazarlarında pastörize edilmemiş, yeter derecede soğuk hava depolarında tutulmadığından dolayı bozulmuş tereyağların büyük miktarlarda satıldığı görülmektedir.

Ülkemiz tereyağcılığının önemli sorunlarından biri de istenen tat ve aromada tereyağların çok az bulunmasıdır. Bunun nedenleri, tatlı kremanın pastörize edilmeden gelişigüzel ekşitilmesi veya pastörize edilen kremanın istenen starterlerle ekşitilmemesinden kaynaklanmaktadır.

Gerek duyusal ve gerekse hijyen açısından kaliteli bir tereyağı üretmek için mikrobiyal yükü düşük olan krema kullanmak ve bu kremayı pastörize etmek gerekmektedir. Kremanın pastörizasyonu sırasında doğal mikroflorayı oluşturan mikroorganizmalar da inhibe oldukları için, istenen tat ve aromayı kazandırmak için uygun ve yeterli miktarda starter kültür kullanılması gereklidir.

Tereyağı endüstrisinde tatlı ve ekşi kremadan yararlanılmaktadır. Tatlı krema, sütün standardizasyonu veya yağsız süt üretilmesi sırasında elde edilen, taze, hiçbir işleme tabi tutulmamış kremadır. Fakat bazı işletmelerde pastörize edilen ve saf kültür katılan krema, bir süre bekletildikten sonra yayıklanır. Bu şekilde bekletme sırasında oluşan değışmeye, kremanın olgunlaşması denir.

Kremayı olgunlaştırmanın en önemli yararlarından biri, tereyağına hoş bir koku ve tat kazandırmaktır. Olgunlaşma döneminde saf kültürdeki mikroorganizmalar, tereyağın karakteristik aroması olan diasetil, asetoin ve diğer aroma maddeleri ile süt asidini oluştururlar. Ayrıca oluşan bu süt asidi, istenmeyen mikroorganizmaların çoğalmasını kontrol altında tutar, yayıklama işleminin daha çabuk olmasını ve yayık altına kaçan yağ miktarının azalmasını sağlar (Yaygın ve Kılıç, 1993).

Kremayı ekşiterek olgunlaştırmak için kullanılan kültürler *Str. lactis* , *Str. cremoris* , *Str. diacetilactis* ve *Leu. cremoris*' dir (Kurt, 1976; Yaygın ve Kılıç, 1993).

Yurdumuzun bazı bölgelerinde tat ve aroması çok beğenildiği için, özellikle kahvaltılık olarak yoğurttan tereyağı elde edilmektedir. Bu arada pıhtılaşılan proteinler yağ hücrelerini de tuttukları için, yayıkaltı kayıpları çok olmaktadır (Yöney, 1957; Kurt, 1981). Ayran veya yoğurt tereyağı diye adlandırılan bu tereyağın özellikle tat ve aroma bakımından çok beğenilmesinin nedeni hiç şüphesiz ki, yoğurt üretiminde kullanılan kültürlerden (*Str. thermophilus* ve *Lb. bulgaricus*) ileri gelmektedir.

Bu araştırmada, tatlı kremadan ve yoğurt üretiminde kullanılan kültürler dahil farklı kültür kombinasyonları ile ekşitilen kremalardan üretilen tereyağların, $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' deki depolama şartlarında bazı duyuşal,fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir.

2.LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1.Tereyağı Yapımı ve Kullanılan Kültürler

Homofermantatif ve heterofermantatif laktik asit bakterileri, sitrik asitten diasetil, asetaldehit ve asetik asit yapabilirler. Bunlar içerisinde, tereyağlar için en önemli aroma maddesi diasetil' dir (Foster ve ark., 1957).

Tereyağ işleme teknolojisinde starter olarak genelde iki grup mikroorganizma kullanılmaktadır. Bunlardan birisi *Str. lactis* veya *Str. cremoris*, diğeri de *Leu. citrovorus* veya *Leu. dextranicum'* dur. İlk gruba giren mikroorganizmalar, süt şekerini parçalayarak asitlik oluşturur, ikinci gruba giren mikroorganizmalar ise, daha ziyade sitratları parçalayarak aroma maddeleri olan diasetil, asetaldehit ve uçucu asitleri oluştururlar (İzmen, 1964; Yöney, 1974; Kurt, 1976; Kurt, 1981).

Laktik asit bakterilerinden *Str. lactis*, *Str. cremoris* ve *Str. diacetilactis* homofermantatif olup, glikozu parçalayarak, son ürün olarak laktik asit oluşturmaktadırlar. Heterofermantatif laktik asit bakterileri ise örneğin *Leu. cremoris*, glikozu parçalayarak son ürün olarak laktik asit yanında asetik asit, etanol ve diğer aroma maddelerini oluşturur (Karlson, 1970; Buddeke, 1971; Schlegel, 1976).

Lode ve ark. (1972), daha kaliteli tereyağı starteri yapmak için, çok düşük oranda CO₂ üreten *Str. lactis* ve *Str. cremoris* suşları izole etmişlerdir.

Kessler (1976), diskontinue sistem olan yayıkta tereyağı üretiminde, tatlı kremanın yağ oranının %40-45, ekşi kremanın yağ oranının da %30-34 olmasını tavsiye etmiştir.

Lazauskas (1976)' in Rusya' da yaptığı bir araştırmada, *Lb. acidophilus* / *Str. diacetilactis* kültür kombinasyonu ve diğer ticari tereyağı kültürleriyle ekşittiği kremalardan elde ettiği tereyağların, depolama süresince çeşitli özelliklerini karşılaştırmıştır. *Lb. acidophilus* / *Str. diacetilactis* kültür kombinasyonu ile ekşitilen kremada yüksek aroma ve asitliğin oluşması yanısıra,

yayıklama süresi de kısalmıştır. Yine aynı tereyağ örneğinin raf ömrü, diğer örneklerle göre azalmamıştır.

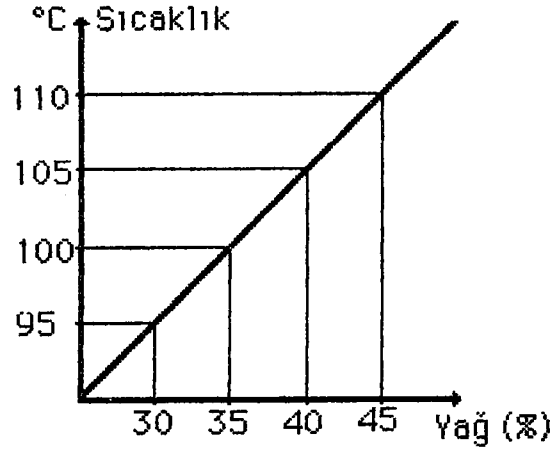
Vodickova ve Forman (1981), Çekoslovakya' da yaptıkları bir çalışmada, tatlı krema ve starter kullanarak ekşittikleri kremadan elde ettikleri tereyağları incelemişler, kültürlü tereyağlarda istenen ve hoş giden tat ve aromanın oluştuğunu, +4 °C' de 20 gün depolama süresi sonunda da muhafaza kalitesinin eksilmediğini ortaya koymuşlardır.

Yayıklanacak kremanın asitliği, ekşitilmiş kremalarda 18-31 SH arasında olmalıdır. Kremaya ilave edilecek kültür miktarı kremanın kalitesi, yağ oranı, olgunlaştırma müddeti, olgunlaştırma sıcaklığı, mevsim, yağın çeşiti ve kültürde yer alan mikroorganizmaların türüne bağlıdır. Genel olarak %1-2.5 oranında kültür kullanılmaktadır (Kurt, 1981).

Kacherauskis (1982), kültürlü tereyağı üretimi için, %20-30 yağ içeren tatlı kremaya, yüksek asitlik üreten *Lb. acidophilus/aromatik* kültür kombinasyonunun kullanılması daha uygun olacağını tavsiye etmiştir.

Kültürlü tereyağı imalatında, kremaya, ekşitici unsur olarak *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetilactis*, *Leu. cremoris* ve *Leu. dextranicum* 'dan yararlanılır. (Demirci, 1988; Ücücü, 1990; Schmid, 1991).

Kremanın pastörizasyonu, süte nazaran daha yüksek sıcaklıklarda ve yağ oranı göz önüne alınarak yapılmalıdır (Şekil 1).



Şekil 1. Kremanın yağ oranına göre uygulanan pastörizasyon dereceleri (Demirci, 1988).

Tereyağı üretiminde, kremanın biyolojik durumunu kontrol altına almak amacıyla uygulanan ısı işlem sonucunda kullanımı zorunlu hale gelen tereyağı starteri, asit ve aroma geliştiriciler olarak bilinen *Str. diacetylactis* ve *Leu. cremoris* suşları, sitrik asidi kullanarak oluşturdukları diasetil ile tereyağına karakteristik aromayı verirler (Karabay ve ark., 1989).

pH değeri 6 ve 6' nın üzerinde olan tereyağları, tatlı krema tereyağları olarak adlandırılırlar. Tatlı krema tereyağlarının yapımında fermentasyon uygulanmaz. Fiziksel olgunlaştırma 4-10 °C' de 4 saat veya ertesi güne kadar bekletildikten sonra yayıklama gerçekleştirilir. Tereyağı imalatı sırasında istenmeyen mikroorganizmaların bir rekontaminasyonu ihtimali fazla olduğundan kısa süreli soğutma tercih edilmektedir (İnal, 1990).

Uzun süre depolanacak tereyağların imalatında *Str. lactis* / *Str. cremoris* / *Leu. cremoris* ve taze tüketilecek tereyağı üretiminde ise *Str. lactis* / *Str. cremoris* / *Str. diacetylactis* veya *Str. lactis* / *Str. cremoris* / *Str. diacetylactis* / *Leu. cremoris* kültür kombinasyonları kullanılır (İnal, 1990).

Warmuth (1991)' a göre, iyot sayısı yüksek olan yaz tereyağlarında fazla yumuşaklığın giderilmesi için tatlı kremalarda, "ılık-soğuk-soğuk" olarak adlandırdığı metod uygulanmalıdır. Bu metotta, krema erime sıcaklığının biraz üzerinde (18-20 °C) tanklara gönderilir, 2 saat sonra 6 °C' ye soğutulur ve 10 °C'

de yayıklanır. Ekşi kremalarda ise "ılık-soğuk" metod uygulanmalıdır. Krema 17-19 °C' de pH=5.3-5.6 değerine düşüncüye kadar olgunlaştırılıp 10 °C' ye kadar soğutulup bu derecede yayıklanmalıdır.

Tatlı kremadan tereyağı üretiminde, kış mevsiminde, krema pastörize edildikten sonra 6-8 °C' ye soğutulur. İki saat bu sıcaklık derecesinde tutulan kremada, yağ globüllerinde küçük kristallerin oluşumu sağlanır. Sonra krema 18-20 °C' ye kadar çıkarılır ve 1 / 2-3 saat bekletilir. Daha sonraki aşamada ise 10-12 °C' ye soğutulur ve yayıklama işlemi gerçekleştirilir. Yaz sezonunda yüksek iyot sayısına sahip kremalar pastörizasyon işleminden sonra 6-8 °C' ye soğutulur ve bir gün bu sıcaklık derecesinde bekletildikten sonra 6-10 °C' de yayıklama işlemi gerçekleştirilir (Atamer, 1993a).

2.2. Depolama Sırasında Tereyağlarında Meydana Gelen Bozulmalar.

Lipolitik mikroorganizmalar, krema imalatı sırasında uygulanan ısı derecelerinde yok oldukları halde, ortama bıraktıkları lipolitik enzimler inaktive olmadan kalırlar ve yağların bozulmasına neden olurlar (Brandl, 1970).

Düşük sıcaklıklarda depolanan tereyağlarında görülen bozulmaların doymamış yağ asitlerinin otooksidasyonu ile ilişkisinin incelendiği bir araştırmada, tereyağın soğukta depolanması sırasında oksidasyon sonucu, özellikle trigliserid ve fosfatidlerdeki doymamış yağ asitlerinin ortamdaki bakır gibi oksidasyon katalizatörlerinin bulunması durumunda okside oldukları, içyağimsı tattan linoleik ve araşidonik asitlerin oksidasyon ürünleri olan çok doymamış aldehidlerin sorumlu oldukları ortaya konmuştur (Badings, 1971).

Kurt (1977)' a göre, oksidasyonun ilerlemesi gıdalarda sadece tat hatalarına neden olmamakta, aynı zamanda oksidasyon sırasında ortaya çıkan bazı metabolitler insan sağlığına zarar verebilmekte, hatta ileri derecede oksidasyona uğramış yağlar, vücut tarafından taze yağ ölçüsünde absorbe edilememektedirler.

Depolama sırasında tereyağında meydana gelen değişimlerin incelendiği bir çalışmada, -18 °C' de ve oda sıcaklığında 12 ay depolanan tereyağları karşılaştırılmış, oda şartlarında depolananlarda çok yüksek seviyede oksidasyon ve hidrolitik bozulma tesbit edilmiştir (Tochilovskaya ve Grishchenko, 1978).

Tereyağlarında depolama sırasında ortaya çıkan lipoliz olayına neden olan lipaz enzimini, bazı bakteri, maya ve küfler oluşturmaktadır (Atamer ve ark., 1985).

Lipaz enziminin ısı ile inaktive edilmesi konusunda bir çok çalışma yapılmış ve değişik sonuçlar elde edilmiştir. Yoney (1974), HTST pastörizasyon sıcaklığında lipaz enziminin inaktif hale geldiğini, Bell ve Parsons (1977) ise, 87°C' de 17.6 saniye bazı lipazların aktif kaldığını, hatta Wallander ve Swanson (1967) 146 °C' de 3.2 saniye yapılan sterilizasyondan sonra bile lipazın aktif olduğunu ileri sürmektedir. Ayrıca Bell ve Parsons (1975), yaptıkları bir araştırmada, -28.9 °C' de depolanan numunelerde lipaz enziminin aktif olduğunu ortaya koymuşlardır.

Tereyağların dayanıklılığı, saklama sıcaklığına, su dağılımına, işlendiği kremanın asitliğine, mikrobiyal ve kimyasal bozulmalara, paketleme materyalinin niteliğine ve paketleme yöntemine göre değişmektedir. Yöntemine uygun bir şekilde imal edilmiş tereyağı örneğinin saklanabileceği süre şöyledir (Üçüncü, 1983):

Sıcaklık (°C)	Çok iyi dayanıklı yağ	İyi dayanıklı yağ	Yetersiz dayanıklı yağ
20	3 hafta	10 gün	3 gün
15	5 hafta	20 gün	3 gün
10	2 ay	1 hafta	1 hafta
0	3 ay	6 hafta	1-4 hafta
-12	9 ay	6 ay	1-3 ay
-25	13 ay	9 ay	3-6 ay

Psikrofil mikroorganizmalar düşük sıcaklık derecelerinde ürediklerinden dolayı, depolama esnasında tereyağların bozulmalarında önemli rol oynarlar (İnal,1990). Özellikle yeterince klorlanmamış sulardan tereyağına bulaşan

koliform ve pseudomonas' lar, tereyağlarında proteolitik bozulmaya neden olmaktadır (Atamer,1993a).

2.3.Tereyağların Mikrobiyolojik Özellikleri

Bulgaristan' da Lilov (1963) 40 tereyağı örneğinin çoğunda 10×10^5 adet/g' dan çok mezofil bakteri, % 66' sında da koliform grubu mikroorganizma tesbit etmiştir.

İtalya' da 48 pastörize tereyağı üzerinde yapılan bir araştırmada, örneklerin 29' unda 1.000.000 adet/g' dan fazla toplam bakteri, 33' ünde 100.000 adet/g' dan çok küf ve 27' sindede de 100 adet/g' dan çok koli grubu mikroorganizma bulunmuştur (Fara ve Gavazzoni, 1964).

Omurtag (1964)' in yaptığı bir incelemede, 6 tereyağı örneği içerisinde yalnız bir örnekte maya ve küf sayısını 3.000-15.000 adet/g, koliform mikroorganizma sayısını da 1.000 adet/g olarak saptamıştır.

Haas (1965), tereyağların yıkanma suyundan, değişik psikrofil mikroorganizmalar, koliform grubu mikroorganizmalar, çeşitli küf ve mayaları izole etmiştir.

Finlandiya' da 120 tereyağı örneği üzerinde yapılan bir araştırmada, proteolitik mikroorganizma sayısı ortalama 61/g, koliform bakteri sayısı da ortalama 6/g olarak bulunmuştur (Tammisto ve ark., 1966).

Fransa' da yapılan diğer bir çalışmada ise, 93 tereyağı örneğinin ortalama toplam bakteri sayısı 1.73×10^6 /g, koliform mikroorganizma sayısı da ortalama 73/g olarak tesbit edilmiştir (Sainclivier ve Dupont, 1966).

Abrantes (1968)' in Brezilya' da muhtelif tereyağı örnekleri üzerinde yaptığı bir araştırmada, 67 örnekte maya ve küf tesbit edememiş, 138 örnekte ise 2.000-5.000 adet/g maya ve küf saptamışlardır.

Laktik asit bakterilerinin ortamın asitliğini yükseltmesi, *S. aureus*' un inhibe olmasına neden olduğunu bir çok araştırmacı bildirmişlerdir (Minor ve Marth, 1970; Westhoff ve Engler, 1973; Miller ve Ledford, 1977; Halpin-Dohnalek ve Marth, 1989).

Speck (1972), yaptığı bir çalışmada, laktik asit bakterilerinin ürettikleri laktik asitle çeşitli patojenleri inhibe ettiğini bildirmiştir.

Peru' da yapılan bir araştırmada, on değişik çiftlikten alınan tereyağı örneklerinin mikrobiyolojik analizleri yapılmış, örneklerin çoğunun "50.000 adet/g" olan Peru Gıda Standardı' nın üzerinde mikrobiyal yüke sahip olduğu, bir çoğunda *S. aureus* tesbit edildiği, pseudomonas ve maya saptanan örneklerde de +4°C' de üç haftalık depolama sonunda bozulmalar meydana geldiği tesbit edilmiştir (Manrique, 1972).

Hindistan' da yapılan bir araştırmada, üç farklı bölgeden temin edilen tereyağı örneklerinin, bölgelere göre toplam mikroorganizma sayıları 3.2×10^6 , 2.7×10^6 ve 1.8×10^6 /g; koliform grubu mikroorganizma sayıları ortalama 1.5×10^5 , 8×10^4 ve 5×10^4 /g; proteolitik mikroorganizma sayıları da ortalama olarak 1.8×10^4 , 1.3×10^4 ve 7×10^3 /g olarak bulunmuştur (Dwiedi ve Kushwaha, 1972).

Enterobacteriaceae familyasından *E. coli*, kuvvetli proteolitik ve lipolitikdir. Ayrıca bir hijyen indikatörü olması açısından büyük önem taşır. *Salmonella* ve *Shigella*' lar ise hastalık etmeni olmaları açısından önemlidirler (Speck, 1976; İnal, 1990).

Türk tereyağlarının mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi üzerine yapılan bir araştırmada, toplam mezofil mikroorganizma sayısı hususi tereyağlarında 75×10^2 - 9.8×10^6 /ml, ortalama 1.26×10^6 /ml, pastörize tereyağlarında ise 2.8×10^1 - 1.4×10^7 /ml, ortalama 2.33×10^6 /ml olarak; psikrofil mikroorganizma sayısı hususi tereyağlarında 8.5×10^2 - 1.1×10^6 /ml, ortalama 7.7×10^4 /ml, pastörize tereyağlarında ise 0.1 - 70×10^6 /ml, ortalama 2.8×10^4 /ml olarak; maya ve küf sayısı hususi tereyağlarında 0 - 4.9×10^5 /ml, ortalama 5.3×10^4 /ml, pastörize tereyağlarında ise 0 - 1.4×10^4 /ml, ortalama 3.4×10^3 ; koliform bakteri sayısı hususi tereyağlarında 0 - 9.5×10^1 /ml, ortalama 5.8 /ml, pastörize tereyağlarında 0 -

0.7x10¹/ml, ortalama 0.89/ml; proteolitik mikroorganizma sayısı hususi tereyağlarında 2.9x10¹-9.4x10⁵/ml, ortalama 5.9x10⁴/ml, pastörize tereyağlarında 0-400x10⁵/ml, ortalama 4.5x10⁵/ml; lipolitik mikroorganizma sayısı hususi tereyağlarında 100x10¹-1.82x10⁵/ml, ortalama 2.9x10⁴/ml, pastörize tereyağlarında ise 0-3.6x10⁵/ml, ortalama 4.1x10⁴/ml olarak bulunmuştur (Özalp ve ark., 1978).

Gıda Maddeleri Tüzüğüne göre, tereyağların hiç birinde, patojen mikroorganizma ve *E. coli* bulunmamalıdır (Anon., 1980).

Endüstriyel şartlarda depolanan tereyağların mikrobiyolojik özelliklerindeki değişimleri araştıran Karolak ve ark. (1983), 39 tereyağı örneğinde, üretimden hemen sonra ve -10°C' da 3. 6. ve 9. aylarda *Salmonella*, *staphylococ*, koliform, lipolitik, proteolitik, maya ve küf, psikrofil mikroorganizmaları araştırmışlardır. Depolama süresinin başında ve sonunda en baskın mikroorganizma olarak lipolitik ve proteolitik mikroorganizmaları tespit etmişlerdir. 9 aylık depolama süresince lipolitik mikroorganizma sayısı ortalama 10.000/g' dan 100/g' a, proteolitik mikroorganizmalar da 1.000/g' dan 10/g' a düşmüştür. Patojenik stafilokok' lar 3. ay sonunda tamamen ölmüş, *E. coli* maya ve küfler de çok düşük sayılara inmiştir.

Arispe ve Westhoft (1984)'a göre doğal laktik floranın gelişmesi *Questo blanco* peynirinde depolama esnasında peynir asitliğinin gelişmesinde önemli bir rolü olduğunu, *Burgos* peynirlerinde kültür ilavesi sayesinde *Staphylococ* ve *Koliform* grubu mikroorganizmaların sayıca azalacağını bildirmişlerdir.

Tifo geçiren kişilerin dışkılarında uzunca bir süre *Salmonella typhi* bulunduğu ve bunların yaklaşık %3'ü de kronik portör oldukları bildirilmiştir. Bu nedenle lağımlarda hemen her zaman bu organizma bulunabilir. *Shigella* ve *E. coli* 'de bu yolla çevreye geçebilir ve *E. coli* 'nin bazı suşları enterotoksin oluşturarak koleraya benzer klinik belirtilere neden olurlar. *Staph. aureus mastitis*' in bir etkeni olup bazan sağlıklı hayvanın sütünde bile bulunabilir. *Salmonella* ise genellikle çevreden süte geçer (Töreci, 1985).

Erzurum il merkezinde tüketime sunulan kahvaltılık tereyağları inceleyen Kurdal ve Koca (1987), koliform mikroorganizma sayısını 0-2400/g arasında, maya ve küf sayısını da $0-112 \times 10^4$ /g arasında bulmuşlardır.

Bursa' da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağları inceleyen Kurdal ve Tayan (1988), koliform bakteri sayısını 0-2400/g, ortalama 143.5/g; maya ve küf sayısını ise 45×10^2 - 124×10^4 , ortalama 32.14×10^4 /g olarak tesbit etmişlerdir.

T.S. 1331' e göre, tereyağların hiç birinde *E. coli* bulunmamalıdır. Pastörize tereyağların 1 g' ında 10' dan çok koliform, 50' den çok proteolitik ve 50' den çok lipolitik bakteri bulunmamalıdır. Pastörize olmayan tereyağlarında ise, 1 g' da 100' den çok koliform, 1000' den çok proteolitik ve 1000' den çok lipolitik bakteri bulunmamalıdır (Anon., 1989).

Psikrofil grupta çok çeşitli bakteriler, küfler ve mayalar yer alırlar. Psikrofil mikroorganizmalar az miktarlarda besin maddesine ihtiyaç göstermelerine karşın, çok yüksek proteolitik ve lipolitik aktivite gösterirler (İnal, 1990).

Samsun ilinde tüketime sunulan 70 adet tereyağı örneğinin hepsinde, maya ve küf sayısı standartların üzerinde bulunmuştur. Yine örneklerin çoğunda koliform grubu ve proteolitik mikroorganizmaya rastlanılmıştır (Oysun ve Çon, 1991).

Şimşek ve ark. (1996b), Tekirdağ il merkezinde tüketime sunulan kahvaltılık tereyağları üzerinde yaptıkları bir araştırmada, örneklerin koliform mikroorganizma sayısını $0-45 \times 10^6$ /g, lipolitik mikroorganizma sayısını da 1.8×10^4 - 12×10^5 /g arasında bulmuşlardır.

2.4.Tereyağların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Ekşi kremadan yapılan tereyağların protein miktarları, tatlı kremadan yapılanlara oranla biraz daha fazladır (Nenesi, 1948).

Ekşi krema tereyağları üzerinde yapılan bir çalışmada, 1-2 °C' da 70-75 günlük depolama süresi sonunda peroksit sayısının 0.8-1.0 (m val O₂ /kg)

değerlerinin altında kalan örneklerde balığımsı veya içyağımsı tadın oluşmadığı, peroksit değerinin 0.75' den 1.25 (m val O₂ /kg)' e doğru artması ile balık tadının ortaya çıktığı bildirilmiştir (Piroux ve ark. 1954).

Yaz aylarında elde edilen tereyağların refraktometre indisleri ve iyot sayıları yüksek, diğer bir deyimle doymamış yağ asitleri fazla olduğundan, bu yağların yapısı daha yumuşaktır. Buna karşılık kış aylarında elde edilen tereyağların iyot sayıları ve refraktometre indisleri daha düşük ve daha katı olurlar (Dibbern ve Koenen, 1956).

Yurdumuzda üretilen 50 tereyağı örneğini inceleyen Yöney (1957), örneklerin ortalama yağ oranlarını %82.53, su oranlarını %15.55, tuz miktarlarını %1.168, yağsız kurumadde oranlarını %1.65, refraktometre indislerini 1.4589 ve iyot sayılarını da 40.85 olarak bulmuştur.

Yağların oksidasyonu sırasında çift bağlar kırıldığı için, doymamışlığın ölçüsü olan iyot sayısı, oksidasyonun belirtilmesinde uygulama alanı bulmuştur. Hidroperoksit oluşumunun başlangıç aşamasında çift bağların bozulması olayı ortaya çıkmadığından, oksidatif bozulmada iyot sayısının ölçü kabul edilmesi açık değildir (Jennes ve Patton, 1967).

İzmir ili tereyağlarının kalitesini araştıran Eralp (1967), 20 tereyağ örneğinin ortalama fiziksel ve kimyasal özelliklerini; yağ %82.65, su %15.28, iyot sayısı 36.3, asitlik derecesi (SH) 3.3, refraktometre indisi 1.4598 olarak saptamıştır.

Ankara ilinde piyasada satılan tereyağ örneklerinin fiziksel özellikleri üzerinde yapılan bir araştırmada, refraktometre indisi 1.45545-1.45940 olarak tesbit edilmiştir (Omurtag ve Peker, 1968).

Downey (1969a) ve Sokolova ve Didenko (1980), yaptıkları araştırmalar sonucunda, tereyağlarında depolama süresince nem kaybının dış yüzeylerde, iç kısımlara oranla daha fazla olduğunu tesbit etmişlerdir.

200 adet Mısır tereyağı örneği üzerinde bir araştırma yapan Ghoniem (1970), elde ettiği ortalama değerleri şöyle sıralamıştır: Yağ %79.6, nem: %17.14, kül %3.53, tuz %2.67, protein %0.9, titre edilebilir asitlik % 0.31.

Kremanın olgunlaştırılmasındaki farklı sıcaklık uygulamalarının, son ürün tereyağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisini araştıran El-Hagarawy ve ark. (1970 a), kremanın olgunlaştırma sıcaklığının artmasıyla tereyağın yağ asitlerinin, peroksit sayısının ve aroma maddelerinin de arttığını saptamışlardır.

Farklı sıcaklıklarda depolamanın, tereyağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, tereyağların peroksit değerlerinin incelenmesi sonucu, en uygun depolamanın -10°C olduğu, 4°C da depolamada 1 ay sonunda, $18-20^{\circ}\text{C}$ ' da depolamada ise 15 günde ransit tadın ortaya çıktığı tesbit edilmiştir (El-Hagarawy ve ark., 1970 b).

Lazauskas (1970)' in, Rusya' da yaptığı bir çalışmada, laboratuvarında yayıkta yaptığı tereyağına 100.000-150.000 hücre/g Torulopsis türü maya ilave etmiş, ayrıca kontrol içinde maya katılmamış normal tereyağı imal etmiştir. Her iki tereyağı örneğini 3 ay $5-8^{\circ}\text{C}$ ' da depolamış ve depolama sonrası tesbit ettiği bazı kimyasal özellikleri şöyle sıralamıştır: Serbest asitlik, maya ilave edilmiş tereyağlarında 0.81, kontrol örneğinde 0.46; peroksit değeri, maya ilave edilmiş örnekte 0.18, kontrol örneğinde ise 0.13.

Braun (1971)' un yaptığı bir çalışmada, incelediği örneklerin iyot sayılarını 21.6 ile 38.5 arasında, ortalama 30.8 olarak tesbit etmiştir.

Velu (1971). taze, acı, çok acı ve çok şiddetli acı diye sınıflandırdığı süt yağı örneklerinde aşağıdaki sonuçları bulmuştur:

	<u>Taze</u>	<u>Acı</u>	<u>Çok acı</u>	<u>Çok şid. acı</u>
iyot sayısı :	26.54	25.90	25.40	25.00
Refraktometre indeksi:	42.60	43.20	43.35	43.80
Asit değeri :	0.82	9.30	9.85	11.65

Popielowa ve Glovacki (1974)' nin yaptıkları araştırmada, tereyağına işlenecek kremaları 95 °C, 100 °C, 110 °C ve 120 °C' da pastörize ederek depolama süresince pastörizasyon sıcaklıklarının tereyağı kalitesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılara göre, yüksek sıcaklık derecelerinde pastörizasyonun, özellikle lipaz ve birçok bakteri orijinli enzimlerin ısıya dayanıklı olmalarından ötürü önem kazanmaktadır. +6 °C' da 3 ay ve -6 °C' da 6 ay muhafaza ettikleri tereyağları üzerinde yaptıkları incelemede, dayanıklılık bakımından en iyi sonucun, kremanın 120 °C' da ısıtılması ile elde edildiğini belirtmişlerdir. Bu sonucun, yüksek sıcaklıkların "sülfhidril grupları" nı serbest hale getirdiklerini, serbest kalan sülfhidril gruplarının redüksiyon etkileri ve bakır bağlama güçleri sonucu yağdaki oksidasyon olaylarını önlediğini veya geciktirdiğini bildirmişlerdir.

Yapılan diğer bir araştırmada, tereyağında taze ve ısıtılmak suretiyle acılaştırıldıktan sonra asitlik derecesi ve peroksit sayısı şöyle bulunmuştur (Pearson, 1974):

	Asitlik derecesi (% oleik asit)	Peroksit sayısı (m val O ₂ /kg)
Taze tereyağı:	0.35	1.4
Acı tereyağı :	0.97	6.3

El-Sadek ve ark. (1975), Mısır'da, fabrikalarda ve çiftliklerde üretilen tereyağları üzerinde yaptıkları araştırmada, fabrikada üretilen tereyağların yağ oranlarını % 68.6-83.8, nem değerlerini %13.2-28.3, protein oranlarını %0.3-4.3, tuz oranlarını %0.1-0.7, asitlik derecelerini 1.1-18.5, refraktometre indislerini 1.4644-1.4683 arasında çiftliklerde üretilen tereyağların yağ oranlarını %67.6-84.4, nem değerlerini %12.9-28.8, protein oranlarını %0.1-6.3, tuz oranlarını %0.1-3.6, asitlik derecelerini 0.4-22.6 ve refraktometre indislerini de 1.4642-1.4675 arasında tesbit etmişlerdir.

Danimarka' da yapılan bir araştırmada, iki ayrı bölgedeki sekiz mandıradan 15 günlük aralarla temin edilen tereyağı örneklerinin yıllık ortalama iyot değerleri, bölgeler olarak 32.7 ile 32.5 olarak saptanmıştır (Nielsen, 1976).

Hindistan' da yapılan başka bir çalışmada, 4 ± 2 °C' de depolanan süt yağının, 8 aylık depolama süresince peroksit değerleri ve serbest yağ asitleri şöyle bulunmuştur (Vyas ve Vyas, 1976):

Depolama süresi (ay)	Peroksit değeri (m val O ₂ /kg)	Serbest yağ asitleri (%)
0	0.40	0.14
2	0.50	0.14
4	0.55	0.15
6	0.67	0.15
8	0.79	0.16

Ergin (1976), Erzurum ve Kars illerinden temin ettiği tereyağı örneklerinin -5 °C' da 3 aylık depolama süresi sonunda, yüzde asitlik değerlerini oleik asit cinsinden 0.19 ile 13.95 olarak tesbit etmiş, aradaki bu kadar farkın hammadde kremadan ileri geldiğini söylemiştir.

Ekşi krema tereyağları üzerinde yapılan bir araştırmada, +4 °C' de 100 gün depolanan tereyağların peroksit değerlerinin 0.günde 0.3, 20. gün 0.5 ve 100. günde de 3.5 (m val O₂/kg)' e yükseldiği saptanmıştır (Renz ve Puhan, 1976).

Süt, krema ve tereyağlarında, yağ asitleri miktarında %90-130' luk bir artış, ransiditenin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Ergin, 1976).

Ergin (1978), yaptığı diğer bir çalışmada, değişik özellikteki tereyağı örneklerini 5 ± 2 °C' da 7 ay süreyle depolamış, depolamanın başlangıç ve sonunda şu değerleri elde etmiştir:

Tuzsuz tereyağı	% laktik asit	Asit değeri (mg KOH/g)	iyot sayısı	Peroksit sayısı (m mol O ₂ /kg)	Refraktometre indeksi
T	0.18-0.72	0.84-5.37	30.29-28.02	0.25-0.90	1.4535-1.4530
TP	0.14-0.43	0.70-4.02	30.35-28.68	0.25-0.60	1.4536-1.4531
YE	0.20-0.72	0.94-4.44	30.59-29.02	0.24-0.89	1.4536-1.4533
YEP	0.15-0.64	0.80-3.26	30.38-28.75	0.25-0.60	1.4536-1.4532
E	0.22-1.61	1.05-19.69	30.29-27.52	0.24-0.57	1.4536-1.4528
EP	0.18-1.18	0.84-7.98	30.19-27.39	0.24-0.59	1.4535-1.4529

T: Tatlı krema tereyağı

TP: Pastörize tatlı krema tereyağı

YE: Yarı ekşi krema tereyağı

YEP: Pastörize yarı ekşi krema tereyağı

E: Ekşi krema tereyağı

EP: Pastörize ekşi krema tereyağı

Gray (1978) yaptığı bir araştırma sonucunda, oksidasyon ve polimerizasyona uğrayan yağların kırılma indislerinin yükseldiğini tesbit etmiş, bu duruma konjugasyon sonucu oluşan hidroperoksitlerin yol açtığını belirtmiştir.

Vodickova ve ark. (1978), süt yağının fizikokimyasal özellikleri (iyot sayısı, yağ asitleri) ile tereyağın kıvamı arasındaki ilişkiyi saptamak için bir yıllık periyotta üç fabrikadan elde edilen numuneleri incelemişlerdir. Kış sezonunda iyot değerlerini 33' den az (28.4-30.2), yılın diğer devrelerinde ise ortalama 33.9-41.9 (en yüksek Ağustos ayında, 37.7-41.9) arasında değiştiğini tesbit etmişlerdir. Ayrıca süt yağının iyot değerleri ile kıvamı arasında direkt bir ilişki olduğunu saptamışlardır.

Gıda Maddeleri Tüzüğüne göre, tereyağların peroksit sayısı en çok 10 mek O₂ / kg olmalıdır (Anon, 1980).

Brezilya' da 24 tereyağı örneği üzerinde yapılan bir çalışmada, ekşitilen kremalardan elde edilen tereyağların iyot sayıları 26.61-35.08 arasında, peroksit sayıları 1.4 mek O₂/kg' dan düşük tesbit edilmiştir (Figueiredo ve Mori, 1980).

Değişik araştırmacılar, asit değerinin 1.38-1.40 mg KOH/1 g yağ düzeyine ulaşması halinde ransit tadın hissedilebileceğini belirtmişlerdir (Atamer ve Kaptan, 1982).

Ankara' da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarını inceleyen Atamer ve Kaptan (1982), örneklerin ortalama olarak yağ değerlerini %81.8; su oranlarını %14.91; yağsız kurumadde miktarlarını %3.28; süt asitliğini %0.082; iyot sayısını 37.91; asit değerini 1.37 mg KOH/g ve peroksit sayısını da 1.10 mmol O₂/kg olarak tesbit etmişlerdir.

Kırılma indisi, hidrokarbon zincirinin uzunluğu, çift bağ sayısı ve konjugasyon durumu ile doğru orantılı bir artış gösterir (Swern, 1982).

Polonya' da yapılan bir çalışmada, -10 °C' de depolanan tereyağı örneklerinin nem içerikleri ortalama %15.8' den %15.4' e, 9 ay sonra da %15.1' e düşmüştür. Asitlik 6 ay sonunda %1.2' den %2.3' e kadar yükselmiş ve bundan sonra sabit kalmıştır (Karolak ve ark., 1983).

Telegina ve ark. (1983)' da Rusya' da yaptıkları bir araştırmada, -10 °C' de depoladıkları tereyağ örneklerinin 2. ay sonunda duyusal, fiziksel-kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinde önemli bir değişimin olmadığını, 3. aydan sonra ise özellikle asitliğin yükselmesine bağlı olarak biyokimyasal özelliklerin değiştiğini ve ufalanabilir gevrek bir yapının oluştuğunu tesbit etmişlerdir.

İngiltere' de marketlerde satışa sunulan 24 adet İngiliz, Alman, Hollanda, Danimarka, Yeni Zelanda ve Fransız marka tereyağı örnekleri üzerinde Buss ve ark. (1984)' nin yaptıkları bir araştırmada, örneklerin yağ ve nem oranları arasında çok az farklılıklar gözlemişlerdir. Yağ değerlerini %80.8-83.4 arasında, ortalama %82.1; nem oranlarını %15.0-15.9 arasında, ortalama %15.6; protein değerlerini de %0.25-0.76 arasında, ortalama %0.54 olarak saptamışlardır.

Meydanoğlu (1985), +4 °C' da 100 gün depoladığı iki tip tereyağı örnekleri üzerinde yaptığı araştırmada aşağıdaki sonuçları elde etmiştir:

Depolama süresi (gün)	% Nem	Refraktometre indisi	Serbest yağ asitleri (%oleik asit)	Asit değerleri (mgKOH/g)	Peroksit (mek O ₂ /kg)
A örneği*					
0	15.64	1.4530	0.78	1.55	0
30	-	1.4533	0.85	1.69	0
60	-	1.4534	0.85	1.69	1.85
100	13.73	1.4535	0.88	1.75	3.21
B örneği**					
0	13.04	1.4533	0.45	0.89	0.20
30	-	1.4534	0.47	0.93	0.55
60	-	1.4534	0.49	0.97	0.99
100	12.07	1.4535	1.14	2.26	2.24

* A tip tereyağları: Tuzsuz, pastörize, parşömen ve alüminyum folye ile ambalajlanmış.

** B tip tereyağları: Tuzsuz, pastörize edilmemiş, parşömen kağıdı ile ambalajlanmış.

Erzurum' da kahvaltılık tereyağları üzerinde yapılan bir çalışmada, örneklerin yağ oranlarının %75.50-84.0, su %14.01-22.58, yağsız kurumaddenin %1.71-4.49, asitlik değerlerinin % süt asidi cinsinden 0.390-0.740, iyot sayılarının 31.42-46.64, asit değerlerinin 0.97-4.42 mg KOH/g ve peroksit sayılarının da 0.98-1.75 mmol O₂/kg arasında değiştiği bulunmuştur (Kurdal ve Koca, 1987).

Norveç' de 1987 yılında üretilen 23.200 ton tereyağın yaklaşık % 54' ü normal tuzlu (%1.5 tuz, pH: 6.5-7.0), %10' u tuzlu (%2.5 tuzlu, pH: 6.5-7.0), %36' sı tuzsuz tereyağ (pH: 4.6-5.2) ve tuzsuz olgunlaştırılmamış tereyağ (pH: 6.7) olarak üretilmiştir (Finkelsen, 1987).

Kurdal ve Tayan (1988), Bursa' da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağları üzerinde yaptıkları bir araştırmada, örneklerin yağ oranlarının %80.20-84.80, su oranlarının %13.29-17.71, yağsız kurumadde miktarlarının %1.91-3.68, süt asidi cinsinden asitlik derecelerinin %0.34-0.67, iyot sayılarının 35.08-46.77, asit değerlerini 2.57-4.78 mg KOH/g ve peroksit sayılarının da 0.62-2.83 mmol O₂/kg, arasında değiştiğini tesbit etmişlerdir.

T.S. 1331' e göre, kahvaltılık tereyağların yağ oranı en az %82, mutfak tereyağlarının en az %80; I. sınıf kahvaltılık tereyağların asitliği süt asidi cinsinden en çok %0.18, II. sınıf kahvaltılık tereyağların en çok %0.27, III. sınıf kahvaltılık tereyağların en çok %0.27, I. sınıf mutfak tereyağlarının en çok %0.27, II. sınıf mutfak tereyağlarının en çok %0.56, III. sınıf mutfak tereyağlarının da en çok %0.63 olmalıdır. Kahvaltılık ve mutfak tereyağlarında yağsız katı madde miktarı en çok %2 olarak belirtilmiştir (Anon., 1989).

Samsun il merkezinde yaz ve kış sezonunda tüketime sunulan toplam 70 adet tereyağı örneğini inceleyen Oysun ve Çon (1991), sonuçları şöyle sıralamışlardır: Ortalama su miktarları yazın %21.19, kışın %23.25, süt yağı oranları yazın %75.99, kışın %75.48, yağsız kurumadde miktarları yazın %2.31, kışın %1.17, tuz miktarları yazın %0.02, kışın %0.03, asitlik dereceleri yazın %0.17, kışın %0.11, refraktometre indisi değerleri yazın 1.4548, kışın 1.4539, peroksit değerleri yazın 0.97, kışın 0.61' dir.

Trakya bölgesinde satışa sunulan tereyağı örneklerini inceleyen Şimşek ve ark. (1996a), örneklerin serbest yağ asitlerinin %0.135-0.432 arasında; su oranlarının da %14.23-17.10 arasında değiştiğini tesbit etmişlerdir.

Şimşek ve ark. (1996b), Tekirdağ il merkezinde tüketime sunulan kahvaltılık tereyağları üzerinde yaptıkları diğer bir çalışmada, örneklerin yağ oranlarının %74.0-86.0, su oranlarının %8.0-17.0, yağsız kurumadde oranlarını %3.0-9.0, asitliğin süt asidi cinsinden %0.05-0.99, tuz miktarının %0.35-0.7 ve peroksit değerinin de 0.4-1.7 mmol O₂/kg arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

2.5.Tereyağların Duyusal Özellikleri

Sode-Mogensen (1957)' in yaptığı araştırmaya göre, bozulmamış normal tereyağlarında % oleik asit cinsinden asitlik derecesi 0.1-0.2 arasında olup, %4' ü geçen asitliklerde acılaşıma hissedilmeye başlandığını ve normal taze tereyağında 0.1 mmol O₂/kg olan peroksit değerinin ağır derecede acılaşımlarda 1.0' e yükseldiğini, peroksit değeri 0.2-0.3 olan tereyağlarında tat değişiminin olduğunu saptamışlardır.

Sedlacek ve Rybin (1959), farklı özelliklerdeki tereyağı örneklerinde, 10 puan üzerinden duyusal özelliklerle, asitlik derecesi ve peroksit sayılarını şöyle bulmuşlardır:

<u>Tereyağın durumu</u>	<u>Duyusal puan</u>	<u>Asitlik derecesi (cc N NaOH/100g)</u>	<u>Peroksit sayısı (m val O₂/kg)</u>
Taze tereyağı	9	1.0	0.5
Depolanmış tereyağı	8	1.1	1.2
Çok hafif acı tereyağı	4	4.0	1.4
Hafif acı tereyağı	3	4.75	1.2
Acı tereyağı	2	7.35	0.5
Çok acı tereyağı	0	12.6	1.3

Küflerin proteolitik ve lipolitik aktiviteleri sonucu, sabunumsu acı bir tat oluşur ve tereyağın kalitesi tüketilemeyecek kadar düşer (Schwarz ve Ciblis, 1965).

Kiermier ve Renner (1966), yaptıkları araştırmada, tereyağların doymamış yağ asitleri oranının kış ve yaz mevsimlerinde değişiklik gösterdiğini, dolayısıyla yaz ve kış aylarında üretilen tereyağların sürülebilme kabiliyetlerinin farklı olduğunu tesbit etmişlerdir.

Lipolitik mikroorganizmaların çok yüksek sayıda bulunması, tereyağlarında acılaşıma neden olmaktadır (Özalp, 1968).

Downey (1969b), tereyağlarında peroksit değerinin 2.00 mek O₂/kg yağ' dan fazla olması durumunda, aromada kabul edilemeyecek okside tadın ortaya çıktığını tesbit etmiştir.

Klepacki ve Kurpise (1970), 11 °C' da 6 hafta depoladığı tereyağlarının iyot sayısı ile organoleptik özellikleri arasında önemli bir ilişki saptayamamışlardır.

Timmen ve Voss (1975), duyusal analizlerinde (tat ve koku) 5 gruba ayırdıkları süt yağı örneklerinde, peroksit sayılarını şöyle vermişlerdir:

Duyusal değerler (tat ve koku):	5	4	3	2	1
Peroksit sayısı (m val O ₂ /kg) :	0.19	0.15	0.20	0.34	0.53

Bell ve Parsons (1975), İngiltere' de yaptıkları bir araştırmada, taze ve bekletilerek ekşittikleri krema örneklerini 72 °C, 85 °C ve 93 °C' de pastörize ederek tereyağına işlemişler ve +4.4 °C' de depolamışlardır. Depolama süresince elde ettikleri duyusal değerlendirme sonuçları şöyledir:*

Aylar	Tatlı Krema Tereyağı			Ekşi Krema Tereyağı		
	72 °C	85 °C	93 °C	72 °C	85 °C	93 °C
0	1.3	1.0	1.2	1.3	1.0	1.2
1	1.4	1.2	1.3	1.4	1.2	1.3
2	1.4	1.1	1.3	1.4	1.1	1.3
3	1.9	1.7	2.0	2.0	1.6	1.9
4	2.8	2.4	2.8	3.0	2.4	2.6
5	3.0	2.6	2.8	3.0	2.4	3.0
6	3.1	2.7	2.8	3.0	2.7	2.9

*: 1.0=A kalite, 2.0=B kalite, 3.0=C kalite

Tereyağının dayanıklılığına muhafaza sıcaklığı, kremanın asitliği ve pastörizasyonu ile tuzlamanın etkisini araştıran Ergin (1978), değişik özellikteki tereyağı örneklerini 7 ay farklı sıcaklıklarda depolamıştır. Buzdolabı şartlarında (5±2 °C' da) depoladığı tuzsuz tereyağı örneklerinde, 10 puan üzerinden elde ettiği duyusal değerleri şöyle sıralamıştır:

Tuzsuz tereyağı	Taze	AYLAR						
		1	2	3	4	5	6	7
T	10	8	8	6	6	4	3	2
TP	10	9	8	7	6	5	5	4
YE	10	9	8	6	6	5	5	4
YEP	10	9	8	6	6	5	5	4
E	9	8	7	5	3	2	2	1
EP	10	9	7	5	4	3	3	2

T: Tatlı krema tereyağı

TP: Pastörize tatlı krema tereyağı

YE: Yarı ekşi krema tereyağı

YEP: Pastörize yarı ekşi krema tereyağı

E: Ekşi krema tereyağı

EP: Pastörize ekşi krema tereyağı

Meydanoğlu (1985)' nun +4 °C' da 100 gün depoladığı tuzsuz pastörize ve tuzsuz pastörize edilmemiş tereyağı örneklerinin başlangıç, 30., 60. ve 100.günlerde duyuasal analizlerini yapmış, örneklerin depolama süresince renk, tat, koku ve sürülebilirlik özelliklerini genelde muhafaza ettiğini gözlemiştir. Yalnız pastörize edilmemiş tereyağların 100.günde acılaştığını ve kabul edilemez olduğunu saptamıştır.

Hidrolitik ve özellikle oksidatif reaksiyonlar, ekseriyetle birbirine paralel seyrederek ve son ürün olarak peroksitlerin, asitlerin, aldehitlerin, ketonların ve diğer uçucu maddelerin oluşumuna yol ağarlar. Meydana gelen bu maddeler, koku ve lezzeti bozarlar (İnal, 1990).



3. MATERYAL VE METOD

3.1. MATERYAL

Araştırma materyalini, bir süt işletmesinde elde edilen kremadan, istenilen yağ oranına ayarlanarak pastörize edilip tatlı ve farklı kültür kombinasyonları ile ekşitilerek olgunlaştırılan kremalardan elde edilen I, II, III, IV ve V diye adlandırılan tereyağı örnekleri oluşturmaktadır.

Tereyağı örneklerinin üretiminde kullanılan kremanın pastörizasyon sonrası bazı özellikleri Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Kremanın pastörizasyon sonrası bazı fiziksel-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri.

Nem (%)	62.74
Yağ (%)	33.54
Yağsız Kurumadde (%)	3.72
Protein (%)	2.17
Asitlik (% laktik asit)	0.123
pH	6.27
İyot Sayısı	34.90
Toplam Mezofil Mikroorganizma ($\times 10^2$ adet/ml)	11
Koliform Grubu Mikroorganizma (adet/ml)	0
Maya ve Küf (adet/ml)	0

İmalatta kullanılan kültür kombinasyonlarının hazırlanmasında, Cristian Hansen Firması' ndan temin edilen liyofilize toz kültürler kullanılmıştır. Kültürlerin kombinasyon oranları ve adları Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. Tereyağı imalatında kullanılan kültürlerin adları ve kombinasyon oranları

Kültür Adı	İçerdiği bakteriler	Oranları (%)
I	Kültürsüz	-
II	Lactobacillus bulgaricus	35
	Streptococcus thermophilus	35
	Streptococcus cremoris	30
III	Streptococcus lactis	50
	Leuconostoc cremoris	50
IV	Streptococcus lactis	50
	Streptococcus cremoris	25
	Leuconostoc cremoris	25
V	Streptococcus lactis	35
	Streptococcus cremoris	30
	Streptococcus diacetilactis	35

3.2. METOD

3.2.1. Kültürlerin Hazırlanması

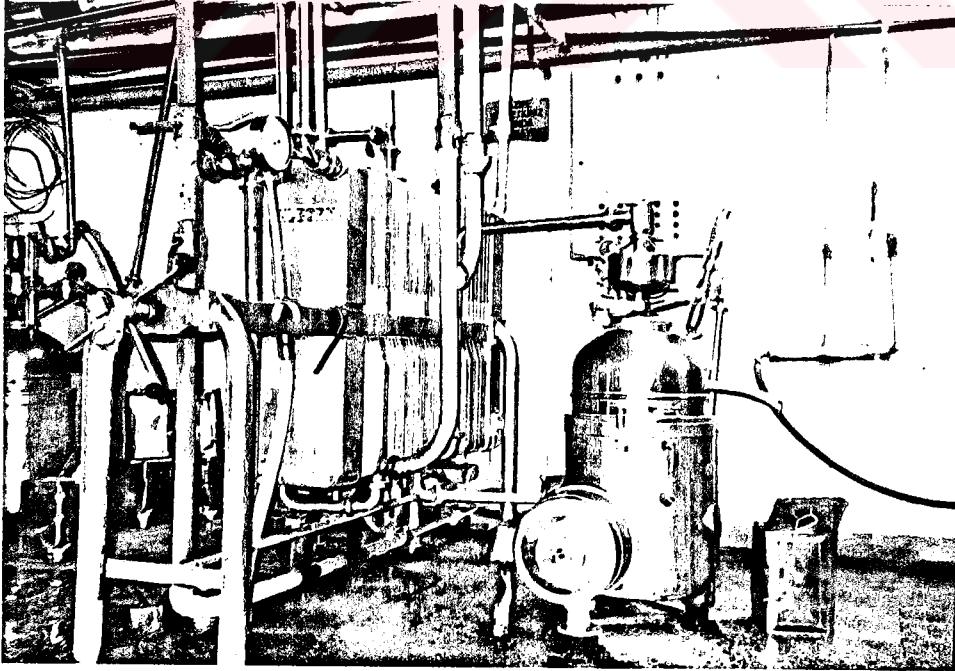
İmalatta kullanılan kültürlerin hazırlanmasında; "ana, ara ve işletme kültürü" hazırlama aşamaları, Yaygın ve Kılıç (1993)' in belirttiği usullere göre yapılmıştır. Önce yağsız süt tozu kullanılarak %10 kurumaddeli süt hazırlanmış ve 150 ml' lik erlenlere konmuştur. Erlenlerin ağzı alüminyum folye ile kapatılarak su banyosunda 95 °C' de 30 dk pastörize edilmiştir. Pastörizasyon işleminden sonra hemen soğutulan erlenlere, orijinal kültür poşetlerinden usulüne uygun olarak aşılama yapılmıştır. Aşılama ana kültürler kendi inkübasyon sıcaklıklarına ayarlanmış su banyosunda, yaklaşık 12-16 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda pıhtılaşan ana kültürden, aynı metod takip edilerek ara ve işletme kültürleri hazırlanmıştır. Kombinasyon oranları dikkate alınarak her

kültürden işletme kültürü hazırlanmış ve bu işletme kültürleri, kremaya ilave edilecekleri esnada birbirleriyle karıştırılarak kremaya ilave edilmişlerdir.

Hazırlanan bütün işletme kültürlerinin aktivitelerini ölçmek için, Yaygın ve Kılıç (1993)' in belirttiği Horall-Elliker aktivite testi uygulanmış ve kültür çeşitlerinin hepsinin % 0.45 süt asidi limitinin üzerinde asitlik geliştirdikleri ve aktif oldukları belirlenmiştir.

3.2.2. Kremanın İşlenmesi ve Ekşitilerek Olgunlaştırılması

Soğuk hava deposunda (4 ± 2 °C) 20 litrelik laklı tenekelerde depolanan kremalardan yaklaşık 1000 kg krema, oda sıcaklığına getirilerek karıştırıcı paslanmaz çelik tanka alınmıştır (mix tankı). Karıştırıcıyla iyice homojen hale getirilen ve yağ oranı % 68 olarak tesbit edilen kremanın yağ oranını % 33-34 civarına getirmek için, çeşme suyundan yaklaşık 1000 litre ilave edilmiştir. Çeşme suyuyla yağ oranı ayarlanan ve karıştırıcı yardımıyla homojen hale getirilen krema, plakalı ısıtıcı (pastörizatör) yardımıyla 95 °C' de pastörize edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Pastörizasyon ve soğutmada kullanılan plakalı ısı değıştirci

Pastörize edilen krema aynı plakalı ısı değiştiricinin buzlu su geçen bölümünde 10 °C' ye soğutularak, 5 ayrı çift cidarlı, karıştırıcılı ve sıcak-soğuk su girişi bulunan olgunlaştırma tanklarına eşit şekilde (200 kg) alınmıştır. Bu sırada pastörizatör çıkış hattındaki vanadan hijyen şartlarına uyularak, analizler için krema rneği alınmıştır.

Kültürsüz tereyağına işlenecek krema hariç diğer kremalar, olgunlaştırma tanklarında 14±2 °C' ye ayarlanmıştır. Bir gün önceden hazırlanan ve soğuk hava deposunda bekletilen işletme kültürlerinden, II, III, IV, ve V diye adlandırılan kültür kombinasyonları hazırlanarak % 2 oranında olgunlaştırma tanklarına ilave edilmiştir. Karıştırıcılarla düşük devirde iyice karıştırılan kremalar bir gece olgunlaştırmaya bırakılmıştır.

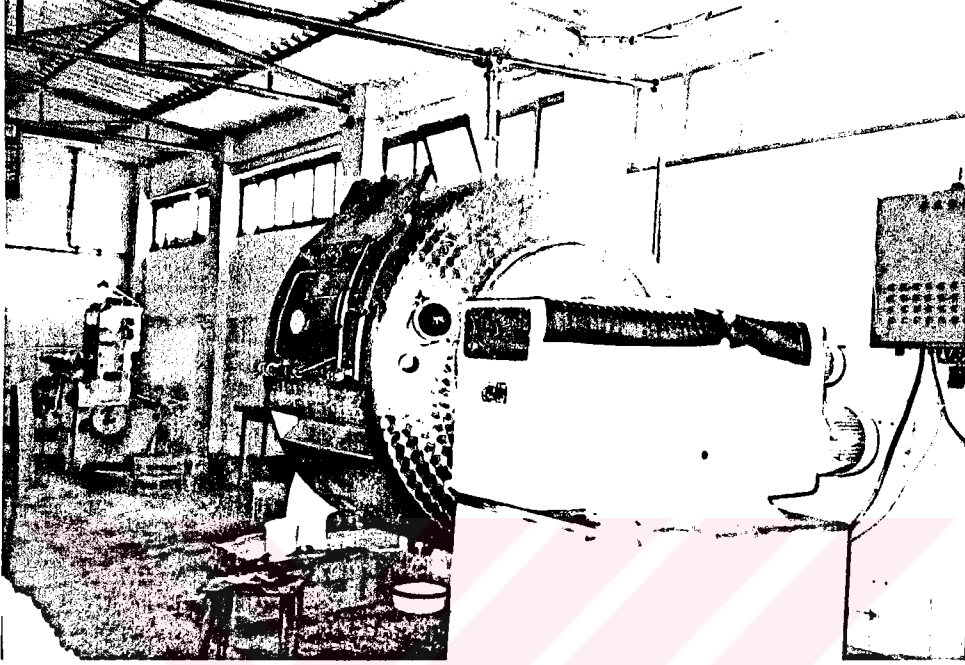
Ertesi gün sabahleyin (10 saat sonra), kültür ilave edilen II, III, IV, ve V no' lu tanklardaki kremaların sıcaklığı, buzlu salamura su yardımı ile 10 °C civarına getirilerek her tanktan krema alınmış ve pH değerleri Tablo 3' deki gibi bulunmuştur.

Tablo 3. Olgunlaştırılan kremaların pH değerleri.

Krema rneği	pH değeri
I	6.15
II	5.02
III	5.57
IV	5.48
V	5.23

3.2.3.Tereyağı rneklerinin İmalatı

Proses hattı C.İ.P. sistemiyle temizlendikten ve 90-95 °C' deki sıcak su geçirildikten sonra, olgunlaştırma tanklarında bekletilen krema örnekleri, ayrı ayrı silindirik paslanmaz elik yayıkta yayıklanmıştır (şekil 3). Yayıklama işlemi için yayık harekete geçirildikten sonra, 5' er dakika ara ile üç defa yayık durdurularak, kremanın içerisinde bulunan ve yayıklama esnasında serbest hale geçen hava ve gazlar, tahliye kapağı açılarak dışarı atılmıştır. Yayıklama sırasında yağ oluşumu ve tereyağın düşmesi, cam kapaklı gözleme penceresinden takip



Şekil 3. Yayıklama işleminin gerçekleştirildiği silindirik paslanmaz çelik yayık

edilerek yayıklama işlemine son verilmiştir. Tereyağı örneklerinin ortalama yayıklama süreleri Tablo 4' de verilmiştir.

Tablo 4. Tereyağı örneklerinin yayıklama süreleri

Tereyağı örneği	Yayıklama süresi (dakika)
I	37
II	22
III	28
IV	25
V	20

Yayıklama işlemi sona erdikten sonra, tahliye vanası açılarak yayıkaltı boşaltılmıştır. Bu sırada her örneğin yayıkaltından numune alınarak yağ oranları tesbit edilmiştir (Tablo 5).

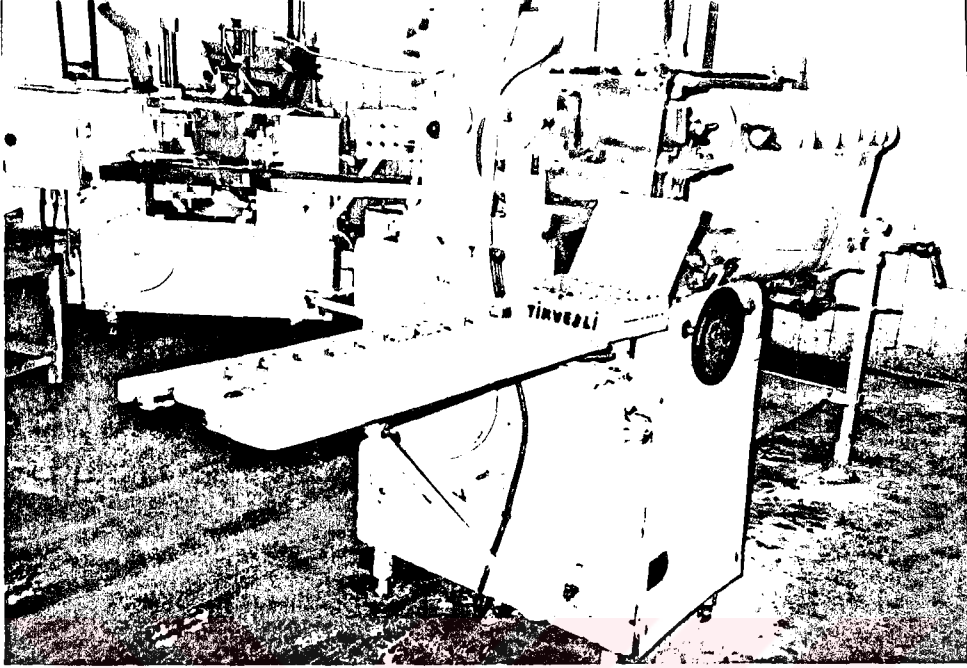
Tablo 5. Tereyağı örneklerinin yayıkaltı yağ oranları.

Yayıkalıtı örneği	Yağ oranı (%)
I	0.73
II	0.54
III	0.66
IV	0.62
V	0.56

Yayıkalıtı tamamen boşaldıktan sonra, yaklaşık yayıklanan krema miktarı kadar 10 °C' daki yıkama suyu yayığa doldurularak düşük hızla 10-15 defa döndürölmek suretiyle tereyağı yıkanmıştır. Tereyağını yıkama işlemi, yayıkaltı berrak olunca (iki yıkama sonunda) tamamlanmıştır.

Tereyağının dayanıklılığına, iğerdiği suyun homojen bir şekilde dağılım göstermesi önemli bir etki gösterir. Tereyağını öngörölen yağ oranına ayarlamak ve su ve yayıkaltı damlacıklarının mümkün olan enince dağılımlarını sağlamak için malakse işlemi geręekleřtirilmiřtir. Malakse işlemi, paketleme makinesinin ön haznesinde helezonlu vidalar yardımıyla geręekleřtirilmiřtir.

Tereyağı örnekleri, otomatik paketleme makinesinde (şekil 4) alüminyum folye kağıdına 250, 100 ve 25 g ' lık ambalajlar halinde paketlenmiştir (şekil 5). I, II, III, IV ve V şeklinde numaralandırılmış örneklerin 250 g ' lık olanlarından 1' er kiloluk karton ambalajlar hazırlanarak, 15 günlük periyotlarla yapılacak analizler için birer koli ayrılmıştır. Tereyağı örneklerinin üretim aşamaları, şekil 6' da şematize edilmiştir.



Şekil 4. Otomatik tereyağı paketlenme makinası.



Şekil 5. Farklı gramajlarda ambalajlanmış tereyağı örnekleri.



Şekil 6. Tereyağı örneklerinin yapım şeması

3.2.4. Örnek Alma ve Örneklerin Analize Hazırlanması

T.S. 1331' e göre, her örnek için 250 g ' lık iki adet tereyağı örneği kartonlanarak dört aylık depolama süresince buzdolabı şartlarında (4 ± 2 °C' de) depolanmıştır (Anon., 1989).

Mikrobiyolojik analizler için, 250 g' lık örnekler steril bir bıçak yardımıyla 3 parçaya bölünerek, her birinin iç yüzeyinden olmak üzere 5 g tereyağı alınarak içerisinde 45 ml steril serum fizyolojik bulunan 100 ml' lik erlene konmuştur. Erlen; yağ, sıvı bölümünden ayrılincaya kadar 45 °C' lık su banyosunda tutulmuştur. Alta kalan sıvı kısımdan gerekli seyreltme dilisyonları ve ekimler yapılmıştır. Bütün mikrobiyolojik analizlerde 3' lü paralel çalışılmıştır (Anon., 1989).

Kimyasal ve fiziksel analizler için 250 g' lık tereyağı örneği 500 ml' lik temiz ve kuru bir kavanoz içerisine konarak 39 °C' yi geçmeyen su banyosunda iyice yumuşatılarak temiz ve kuru bir cam çubuk ile homojen hale getirilip su banyosundan alınmıştır. Kavanozun kapağı sıkıca kapatılarak tereyağı normal bir kıvama gelinceye kadar dikkatlice çalkalanmıştır.

Toplam serbest yağ asitliği (asit değeri), peroksid sayısı, iyot sayısı ve refraktometre indisi gibi sıvı süt yağında yapılan analizler için, numune 50-60 °C' de eritilerek aynı sıcaklık derecesinde 2-3 saat bekletildikten sonra kuru ve kaba bir filtre kağıdından süzölmüştür. Böylece tortusundan ve suyundan arındırılmış olan sıvı süt yağı örneği adı geçen analizler için kullanılmıştır (Atamer, 1993b).

Pastörize krema analizleri için de Atamar (1993b)' in belirttiği numune alma esaslarına göre numuneler alınmıştır.

3.2.5. Örneklerin Mikrobiyolojik Analizleri

3.2.5.1. Toplam Canlı Mikroorganizma Sayımı

Tereyağı ve krema örneklerinin toplam canlı mikroorganizma sayıları, Özdemir ve Sert (1994)' in belirttikleri yöntemle göre yapılmıştır. Plate Count Agar' a ekim yapılan petri plakları, 32-35 °C' lik etüvde 48 saat inkübe edilmiştir.

3.2.5.2. Koliform Grubu Mikroorganizma Sayımı

Tereyağı ve krema örneklerinin koliform grubu mikroorganizma sayılarını tesbit etmek için, Özdemir ve Sert (1994)' in belirttikleri "Katı Besiyeri" yöntemi uygulanmıştır. Violet Red Bile Agar' da ekim yapılan petri plakları, 35 °C' de 24 saat inkübe edilmiştir.

3.2.5.3. Maya ve Küf Sayımı

Tereyağı ve krema örneklerinin maya ve küf sayımı, Nickerson ve Sinskey (1972)' in belirttikleri " Asidik Metod" a göre saptanmıştır. Potato Dextrose Agar' da yüzeye ekim yapılan petri plakları, 20-25°C' de 4 gün inkübasyona terkedilmiştir.

3.2.5.4. Proteolitik Mikroorganizma Sayımı

Tereyağı örneklerinin proteolitik mikroorganizma sayımında Speck (1976)' in belirttiği yöntem uygulanmıştır. Skim Milk Agar' da yüzeye ekim yapılan petri plakları, 21°C' de 72 saat inkübe edildikten sonra, koloni gelişen petri plaklarına yüzeyi kaplayacak şekilde % 1' lik HCL' den ilave edilmiştir. Bir dakika sonra etrafı şeffaf zonla çevrili olan koloniler sayılmıştır.

3.2.5.5. Lipolitik Mikroorganizma Sayımı

Lipolitik mikroorganizmaların tesbitinde Köşker ve Tunail (1985)' in belirttikleri metod uygulanmıştır. Yağ emülsiyonu ilave edilen Nutrient Agar' da

ekim yapılan petri plakları, 21-25 °C' da 3-4 gün inkübe edildikten sonra %0.2' lik Nile Blue ile boyanmıştır. Kırmızı renk alan koloniler sayılmıştır.

3.2.5.6. Psikrofilik Mikroorganizmaların Sayımı

Psikrofilik mikroorganizmaların sayımında Speck (1976)' in belirttiği metod uygulanmıştır. Standart Methods Agar' da ekim yapılan petri plakları, 4+2°C' de 10 gün inkübasyona bırakılmıştır.

3.2.5.7. Patojen Mikroorganizmaların Aranması

3.2.5.7.1. Escherichia coli Aranması

Tereyağı örneklerinde *E. coli* aranmasında, Speck (1976)' in belirttiği yöntem uygulanmıştır. Laktoz Broth' da gaz oluşturan tüplerden Eosin Metilen Blue Agar' a, yüzeye çizim usulü ile ekim yapılmıştır. EMB Agar' da gelişen parlak yeşilimsiye kolonilerden, tüplerdeki yatık Nutrient Agar' a çizim usulü ekim yapılarak, gelişen kolonilere IMVIC testleri uygulanmıştır.

3.2.5.7.2. Staphylococcus aureus Aranması

Tereyağı örneklerinde *S. aureus* aranması, Özçelik (1992)' in belirttiği yöntemle göre yapılmıştır. Staphylococcus Medium 110' a yüzeye ekim yapılan petri plakları, 35 °C' de 3 gün inkübe edilmiştir.

3.2.5.7.3. Salmonella ve Shigella Aranması

Örneklerde Salmonella ve Shigella aranması, Özçelik (1992)' in belirttiği yöntemle göre yapılmıştır. Selenit Buyyon' da zenginleştirilen örnekten Salmonella-Shigella (SS) Agar' a ekim yapılmıştır. Gelişen kolonilerden doğrulama testi için tüplerdeki yatık TSİ (Üç Şekerli Demirli) Agar' da sürme ve dibe saplama usulü ile ekim yapılmıştır.

3.2.6.Örneklerin Fiziksel ve Kimyasal Analizleri

3.2.6.1.Nem Tayini

Tereyağı örneklerinin % nem tayinleri, Anon. (1975)' a göre yapılmıştır. 5-10 g tereyağı alınıp 102 ± 2 °C' ye ayarlanmış etüvde sabit tartıma gelinceye kadar bırakılmış, formül yardımıyla % nem miktarları hesap edilmiştir.

$$\text{Nem mik} = 100 \times \frac{m - m_1}{m}$$

m = kurutmadan önceki ağırlık (g)

m_1 = kuruttuktan sonraki ağırlık (g)

3.2.6.2.Yağsız Kurumadde Tayini

Krema ve tereyağı örneklerinin % yağsız kurumadde tayinleri, Anon. (1988)' a göre yapılmıştır. Sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulan G3 filtresi ve beher soğutulduktan sonra, behere 10 g tereyağı tartılmıştır. Erlen bir bunzen bekde, aşırı köpüklenmeye meydan vermeden tereyağı, suyu uçuruluncaya kadar ısıtılmıştır. Sonra 25 ml petrol eterle muamele edilerek filtreden süzölmüş, filtrede kalan tortu 4-5 kez petrol eterle yıkanarak tamamen yağından arındırılmış ve filtreler sabit ağırlığa gelinceye kadar 102 ± 2 °C' de kurutulmuştur.

$$\% \text{ Yağsız KM} = 100 \times \frac{M_1 - M_2}{m}$$

M_1 = kurutma işleminden sonra filitre = örnek ağırlığı, g

M_2 = filitrenin darası, g

m = örnek miktarı, g

3.2.6.3.Yağ Tayini

Tereyağı örneklerinin % yağ tayini, % nem ve % yağsız kurumadde oranlarından hesap edilerek bulunmuştur. Krema ve yayıkaltıların yağ oranları da krema ve süt bütirometresi kullanılarak yapılmıştır (Kurt, 1984).

3.2.6.4.Tuz Tayini

Tereyağı örneklerinin % tuz miktarları, Kurt (1984)' un belirttiği yöntemle göre yapılmıştır. 5 g kadar tereyağı alınıp sıcak suyla iyice eritilerek 50 ml' ye tamamlanmıştır. 0.1N gümüş nitrat (AgNO_3) ile kiremit kırmızısı renk alıncaya kadar titre edilerek sonuç aşağıdaki formülle hesap edilmiştir.

$$\% \text{tuz} = \frac{\text{cc } 0.1\text{N } \text{AgNO}_3}{\text{numune (g)}} \times 0.585$$

3.2.6.5. Protein Tayini

Tereyağı ve krema örneklerinin % protein miktarı, kjeldahl metoduyla yapılmıştır (Kurt, 1984).

3.2.6.6. Kül Oranının Belirlenmesi

% kül oranlarının belirlenmesinde, Anon. (1975)' daki peynirde kül tayini metodu modifiye edilerek kullanılmıştır.

3.2.6.7. Asitlik Derecesi (Titration Asitliği)' nin Belirlenmesi

Tereyağı ve krema örneklerinin % laktik asit cinsinden titration asitliğinin belirlenmesi, Anon. (1975)' a göre yapılmıştır.

3.2.6.8. pH' nın Belirlenmesi

Krema örneklerinin pH tayinleri, Hanna Marka el tipi pH metre ile ölçülmüştür (Atamer, 1993b).

3.2.6.9. Asit Değerinin Belirlenmesi

Tereyağı örneklerinin asit değerlerinin (toplam serbest yağ asitleri miktarı) belirlenmesinde, Anon. (1975)' deki metod uygulanmış, sonuçlar "mg KOH/g yağ" olarak verilmiştir.

3.2.6.10. Peroksit Sayısının Belirlenmesi

Örneklerin peroksit sayılarının tesbitinde, Anon. (1975)' deki metod uygulanmış, sonuçlar "m mol O₂ / kg yağ" olarak verilmiştir.

3.2.6.11. İyot Sayısının Belirlenmesi

Tereyağı ve krema örneklerinin iyot sayıları," Wijs Metodu" uygulanarak bulunmuştur (Anon., 1975).

3.2.6.12. Refraktometre İndisinin Belirlenmesi

Tereyağı örneklerinin refraktometre indisleri, Abbe tipi refraktometre ile, 40±0.5 °C' da okunmuştur (Anon., 1975).

3.2.7. Duyusal Analizler

Tereyağı örneklerinin duyusal değerlendirmeleri, Anon. 51976)' un belirttiği yöntemeye göre, 10 panelist tarafından toplam 20 puan üzerinden değerlendirilmiştir (Tablo.6).

Tablo 6. Tereyağı örneklerinin duyusal analiz değerlendirme tablosu

Puanların Verilme Şekli	
Nitelikler	En Y¼ksek Puan
Koku	
Saf, tereyağına mahsus bir koku	5
Tereyağına mahsus bir kokuda az bir sapma varsa veya kokusuzsa	4

Puanların Verilme Şekli**Nitelikler****En Yüksek Puan**

Eski	3
Küflü	3
Balığimsi	2
Yemimsi	3
Mayamsı	3
Peynirimsi	3
Pişmiş-Yanmış	3
Sarımsağimsi (soğanimsi)	3
Maltıksı	3
Ransit (acılaşmış)	2
Yabancı yağ	3
Sabunumsu	2
Ekşimtirak (keskin)	3
İçyağimsi	2
Bozulmuş	2
Tat	
Saf, tereyağı tadı	5
Az aromalı (hatalı olarak görülmeyebilir)	4
Eski	3
Acımsı	3
Küfumsü	3
Balığimsi	2
Yabancı bir ekşilik	3
Yemimsi	3
Mayamsı	3
Peynirimsi	3
Pişmiş-Yanmış	3
Genzi yakıcı	3
Sarımsağimsi (soğanimsi)	3
Maltımsı	3
Metalimsi	3
Yabancı bir yağ	3
Ransit (acılaşmış)	2
Sabunumsu	2

Puanların Verilme Şekli	
Nitelikler	En Yüksek Puan
Ekşi, acı	3
İçyağımsı	2
Bozuk	3
Strüktür	
Su damlacıkları olmayan muntazam ve parlak	5
Hafif bir sapma varsa	4
Ufalanan	3
Kumlu	3
Yapışkan	3
Gevşek (hemen kırılan)	3
Delikli	3
Unumsu	3
Pürüzlü	3
Merhemimsi	3
Çamurumsu	3
Yarı ve çatlaklı	3
Sulu	3
Görünüş	
Muntazam bir görünüm ve beyazdan belirgin sarıya kadar bir renk	5
Hafif sapma varsa	4
Alacalı	3
Lekeli	3
Merhemimsi	3
Tabakalı	3
Yapı (sertlik, sürülebilme kabiliyeti)*	
Toplam	20

* Yapı özellikleri değerlendirilmeye alınmamıştır.

3.2.8. İstatistikî Analizler

Tereyağı örneklerinde çeşitler arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla tesadüf blokları deneme planı ve buna göre varyans analizi yapılmıştır.

(Düzgüneş ve ark., 1987). Önemli bulunan varyasyon kaynakları, çoklu karşılaştırma testi olan LSD testine tabi tutulmuştur. Tereyağı örneklerinde tesbit edilen bazı duyusal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değerler arasında korelasyon ve F testleri de yapılmıştır (Soysal, 1992).



4.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1.Duyusal Özellikler

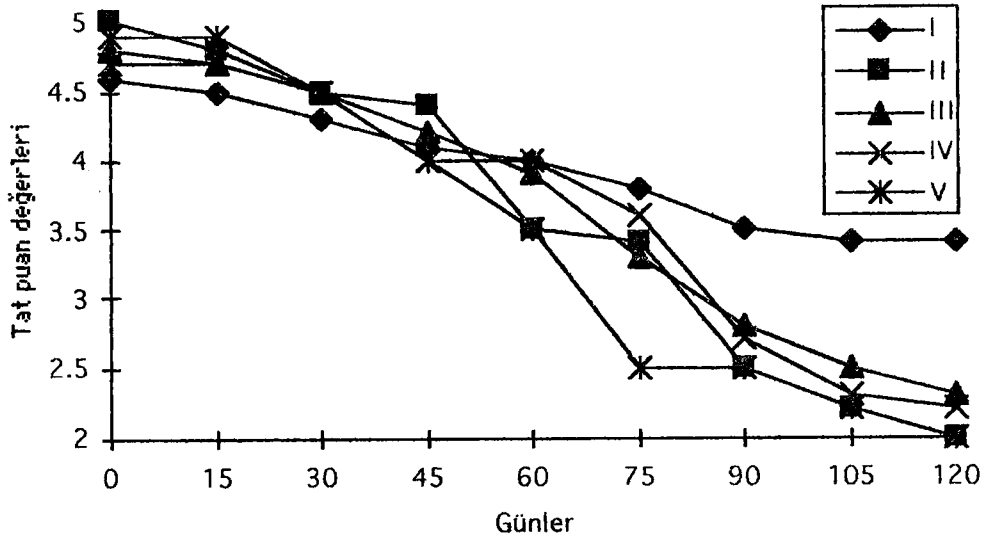
4.1.1.Tat

Tereyağı örneklerinin tat puan değerleri Tablo 7' de gösterilmiştir. Örneklerin tat puan değerleri 2.00 ile 5.00 arasında değişmiştir.

Tablo 7. Depolama süresince tereyağı örneklerinin tat puan değerleri

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0. gün	4.60	5.00	4.80	4.70	4.90	4.80	5.00	4.60
15.gün	4.50	4.80	4.70	4.70	4.90	4.72	4.90	4.50
30.gün	4.30	4.50	4.50	4.50	4.50	4.46	4.50	4.30
45.gün	4.10	4.40	4.20	4.00	4.00	4.14	4.20	4.00
60.gün	4.00	3.50	3.90	4.00	3.50	3.78	4.00	3.50
75.gün	3.80	3.40	3.30	3.60	2.50	3.32	3.80	2.50
90.gün	3.50	2.50	2.80	2.70	2.50	2.82	3.50	2.50
105.gün	3.40	2.20	2.50	2.30	2.20	2.52	3.40	2.20
120.gün	3.40	2.00	2.30	2.20	2.00	2.38	3.40	2.00
Ort.	3.96	3.59	3.67	3.64	3.44			
Max.	4.60	5.00	4.80	4.70	4.90			
Min.	3.40	2.00	2.30	2.20	2.00			

Depolama süresince örneklerin ortalama tat puan değerleri başlangıçta 4.8 iken, depolama sonunda da 2.38' e düşmüştür (Şekil 7).Kültür kullanılarak üretilen tereyağı örneklerinin (II, III, IV ve V) 45. güne kadar tat puan değerleri, kültürsüz olarak (tatlı kremadan) imal edilen I. örnekten yüksek çıkmıştır. 60. günden itibaren, depolama süresine bağlı olarak kültürlü tereyağı örneklerinin tat puan değerlerinde büyük düşüşler olmuştur. Başlangıçta en yüksek tat puan değerini 5.00 ile, kremada en yüksek asitlik geliştiren, *Lb. bulgaricus/Str. thermophilus /Str. cremoris* kültür kombinasyonu ile üretilen II. örnek almıştır. Depolama süresinin sonu olan 120. günde ise kültürlü tereyağı örneklerinin tat puan değerleri aşağı yukarı aynı olmuştur.



Şekil 7. Örneklerin depolama süresince tat puan değerlerindeki değişimler

Tereyağı örneklerin tat puan değerlerindeki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 8' de verilmiştir.

Tablo 8. Örneklerin tat puan değerlerine ait varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	35.34	4.42	41.58**
Tereyağı Çeşitleri	4	1.25	0.31	2.95*
Hata	32	3.40	0.11	
Genel	44			

** $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli

* $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli

Varyans analizi sonuçlarına göre, depolama süresince oluşan farklılıklar $P \leq 0.01$, çeşitler arasındaki farklılıklar ise $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tereyağı çeşitlerinin ortalama tat puan değerleri 3.44 ile 3.96 arasında değişiklik göstermiştir. Depolama süresince asitliğin artması ve peroksitlerin ortaya çıkması bu düşüşe neden olmuştur. Nitekim araştırmada elde edilen tat puan değerleri ile peroksit sayısı, asitlik derecesi ve asit değerleri arasında $P \leq 0.001$ düzeyinde önemli korelasyon saptanmıştır. Elde edilen korelasyon katsayıları; tat puan değerleri ile peroksit sayıları arasında $r = -0.943$, asitlik

derecelerinde $r=-0.666$ ve asit değerlerinde de $r=-0.924$ olarak ortaya çıkmıştır (Ek-1).

Çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonuçlarına göre örnekler, tat puan değerleri yönünden $I>III>IV>II>V$ şeklinde diziliş göstermişlerdir (Tablo 9).

Tablo 9. Örneklerin tat puan değerleri LSD testi sonuçları (1)

Tereyağı Örnekleri	Ortalama Değerler	Sonuçlar
I	3.96	A
III	3.67	AB
IV	3.64	AB
II	3.59	B
V	3.44	B

(1) Farklı harflerle gösterilen tereyağı örnekleri, tat puan değerleri bakımından farklıdır.

Kültürsüz yapılan I. örneğin istatistiksel olarak II. ve V. örnekten farklı olduğu, III. ve IV. örneğe yakın olduğu, ayrıca III. ve IV. örnekle II. ve V. örneklerin aynı gruplarda yer aldıkları belirlenmiştir.

Asitlik derecesi, asit değeri ve peroksit sayısının, tereyağın tadını değiştirdiğini bir çok araştırmacı belirtmiştir (Piroux ve ark., 1954; Sode-Mogensen, 1957; Velu, 1971; Pearson, 1974; Ergin, 1976; Atamer ve Kaptan, 1982).

4.1.2. Koku

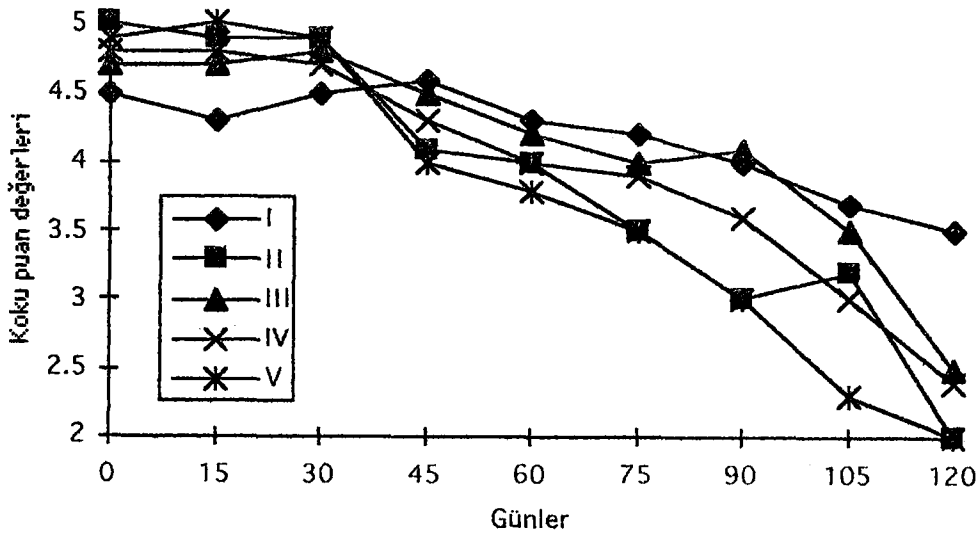
Tereyağı örneklerinin koku puan değerleri, Tablo 10' da verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi, ortalama koku puan değeri 3.71 ile 4.23 arasında değişmiştir.

Depolama süresince tereyağı örneklerinin koku puan değerleri, tat puan değerlerinde olduğu gibi belirgin bir azalma göstermiştir (Şekil 8). 60. güne kadar, kültürlü olarak üretilen tereyağı örnekleri (II, III, IV ve V), tatlı krema (kültürsüz) tereyağı olan I. örneğe nazaran panelistler tarafından daha fazla

Tablo 10. Depolama süresince tereyağı örneklerinin koku puan değerleri

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0. gün	4.50	5.00	4.70	4.80	4.90	4.78	5.00	4.50
15.gün	4.30	4.90	4.70	4.80	5.00	4.74	5.00	4.30
30.gün	4.50	4.90	4.80	4.70	4.90	4.76	4.90	4.50
45.gün	4.60	4.10	4.50	4.30	4.00	4.30	4.60	4.00
60.gün	4.30	4.00	4.20	4.00	3.80	4.06	4.30	3.80
75.gün	4.20	3.50	4.00	3.90	3.50	3.92	4.20	3.50
90.gün	4.00	3.00	4.10	3.60	3.00	3.54	4.10	3.00
105.gün	3.70	3.20	3.50	3.00	2.30	3.14	3.70	2.30
120.gün	3.50	2.00	2.50	2.40	2.00	2.48	3.50	2.00
Ort.	4.23	3.84	4.11	3.94	3.71			
Max.	4.60	5.00	4.80	4.80	5.00			
Min.	3.50	2.00	2.50	2.40	2.00			

beğenilmişlerdir. En yüksek koku puan değerini, 5.00 ile *Lb. bulgaricus*/*Str. thermophilus*/*Str. cremoris* ve *Str. lactis*/*Str. cremoris*/*Str. diacetylactis* kültür kombinasyonları ile üretilen II. ile V. örnekler almıştır. Kültürsüz olarak tatlı kremadan üretilen I. örnek, başlangıçta çok yüksek beğeni kazanmamasına rağmen, depolama süresince koku puan değerlerinde, kültürlü örneklerle



Şekil 8. Örneklerin depolama süresince koku puan değerleri değişimi

nazaran çok büyük düşüş göstermemiştir. Kültürle üretilen tereyağı örnekleri ise (II, III, IV ve V), başlangıçta oldukça yüksek koku puan değerleri almalarına karşın, depolamanın 60. gününden sonra bu değerlerde çok önemli düşüşler görülmüştür.

Depolama süresince oluşan farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, depolama süresince oluşan değişiklikler $P \leq 0.01$, çeşitler arasındaki farklılıklar ise $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 11).

Tablo 11. Örneklerin koku puan değerlerine ait varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	25.43	3.18	24.40**
Tereyağı Çeşitleri	4	1.55	0.39	2.98*
Hata	32	4.17	0.13	
Genel	44			

** $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli

* $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli

Depolama süresince örneklerin koku puan değerlerindeki azalmaya asitlik derecesi, asit değeri ve peroksit sayılarının artması sebep olmuştur. Nitekim koku puan değerleri ile peroksit sayısı, asitlik derecesi ve asit değerleri arasında $P \leq 0.001$ düzeyinde korelasyon saptanmıştır. Korelasyon katsayıları sırasıyla $r = -0.916$, $r = -0.694$ ve $r = -0.921$ olarak elde edilmiştir (Ek-1).

Çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonuçlarına göre, örnekler koku puan değerleri bakımından I>III>IV>II>V şeklinde bir diziliş göstermişlerdir. I. örnek istatistiksel olarak III. ve IV. örneklere yakın, II. ve V. örneklerden ise farklı bulunmuştur. III. örnek IV ve II. örneğe yakın, V. örnekten farklı çıkmıştır. Ayrıca IV., II. ve V. örnekler birbirlerine benzer gruplarda yer almışlardır (Tablo 12).

Tablo 12. Örneklerin koku puan değerleri LSD testi sonuçları (1)

Tereyağı Örnekleri	Ortalama Değerler	Sonuçlar
I	4.23	A
III	4.11	AB
IV	3.94	ABC
II	3.84	BC
V	3.71	C

(1) Farklı harflerle gösterilen tereyağı örnekleri, koku puan değerleri bakımından farklıdır.

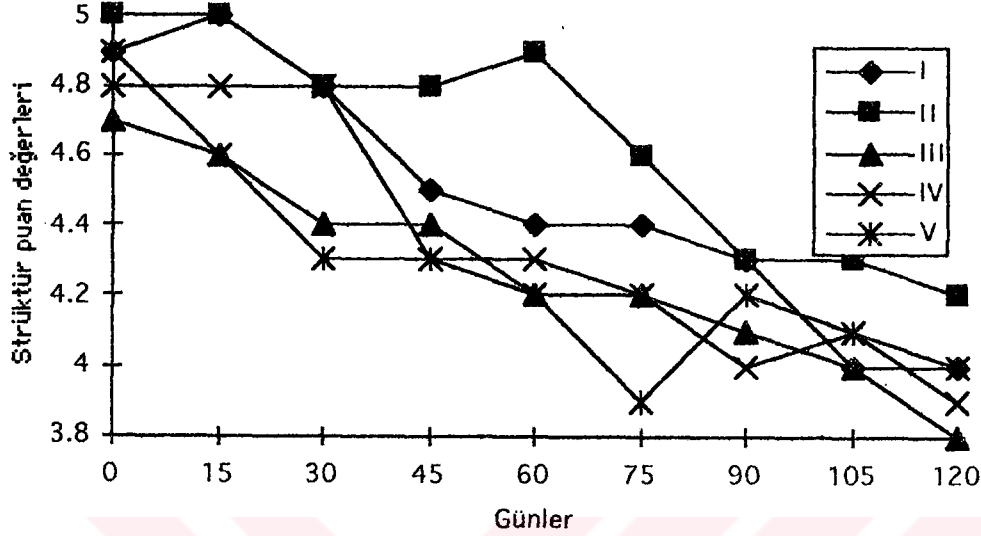
4.1.3. Strüktür

Tereyağı örneklerinin strüktür puan değerleri Tablo 13' de verilmiştir. Örneklerin ortalama strüktür puan değeri 4.27 ile 4.66 arasında değişmiştir.

Tablo 13. Depolama süresince tereyağı örneklerinin strüktür puan değerleri

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0. gün	4.90	5.00	4.70	4.80	4.90	4.86	5.00	4.70
15.gün	5.00	5.00	4.60	4.80	4.60	4.80	5.00	4.60
30.gün	4.80	4.80	4.40	4.80	4.30	4.62	4.80	4.30
45.gün	4.50	4.80	4.40	4.30	4.30	4.46	4.80	4.30
60.gün	4.40	4.90	4.20	4.30	4.20	4.40	4.90	4.20
75.gün	4.40	4.60	4.20	4.20	3.90	4.26	4.60	3.90
90.gün	4.30	4.30	4.10	4.00	4.20	4.18	4.30	4.00
105.gün	4.00	4.30	4.00	4.10	4.10	4.10	4.30	4.00
120.gün	4.00	4.20	3.80	3.90	4.00	3.84	4.20	3.80
Ort.	4.48	4.66	4.27	4.34	4.28			
Max.	5.00	5.00	4.70	4.80	4.90			
Min.	4.00	4.20	3.80	3.90	3.90			

Depolama süresince örneklerin ortalama strüktür puan değerleri başlangıçta 4.86 iken, 120. günde bu değer 3.84' e düşmüştür (Şekil 9').



Şekil 9. Örneklerin depolama süresince strüktür puan değerleri değişimi

Depolama süresince tereyağı örneklerinin strüktür puan değerlerine, tatlı (kültürsüz) veya ekşi (kültürlü) kremadan elde edilmiş olmaları etkili olmamıştır. Ayrıca örneklerin strüktür puan değerleri depolama süresince çok fazla bir düşüş göstermemiştir. Sadece II ve IV örnekler 4.00 değerinin altında (3.80, 3.90) fakat bu değere çok yakın değerler almışlardır.

Depolama süresinin sonunda, örneklerin strüktür puan değerleri birbirlerine yakın çıkmıştır. Elde edilen strüktür puan değerleri ile asit dereceleri arasında önemli bir korelasyon ilişkisi saptanamamış ($r = -0.236$), buna karşılık asit değerleri ($r = -0.744$) ve peroksit sayıları ($r = -0.771$) arasında $P \leq 0.001$ düzeyinde çok önemli korelasyon saptanmıştır (Ek-1).

Depolama süresince oluşan değişiklikler ve çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan varyans analizli sonuçları, Tablo 14' de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, depolama süresince oluşan değişiklikler ve çeşitler arasındaki farklılıklar $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 14. Örneklerin strüktür puan değerlerine ait varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	3.79	0.47	29.86**
Tereyağı Çeşitleri	4	0.95	0.24	15.02**
Hata	32	0.51	0.02	
Genel	44			

**P≤0.01 düzeyinde önemli

Çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonuçlarına göre örnekler, strüktür puan değerleri yönünden II>I>IV>V>III şeklinde dizilmişlerdir (Tablo 15). Tabloda da görüldüğü gibi, II. örnek en yüksek ortalama değeri alarak diğer örneklerden istatistiksel olarak farklı grupta yer almıştır. Ayrıca kültürsüz I. örnek IV.'ye yakın, diğer örneklerle farklı grupta, buna karşın V. ile III. örneklerde kendi aralarında aynı grupta yer almışlardır. Yine V. ve III. aynı grupta yer almıştır.

Tablo 15. Örneklerin strüktür puan değerleri LSD testi sonuçları (1)

Tereyağı Örnekleri	Ortalama Değerler	Sonuçlar
II	4.66	A
I	4.48	B
IV	4.36	BC
V	4.28	C
III	4.27	C

(1) Farklı harflerle gösterilen tereyağı örnekleri, strüktür puan değerleri bakımından farklıdır.

4.1.4. Görünüş

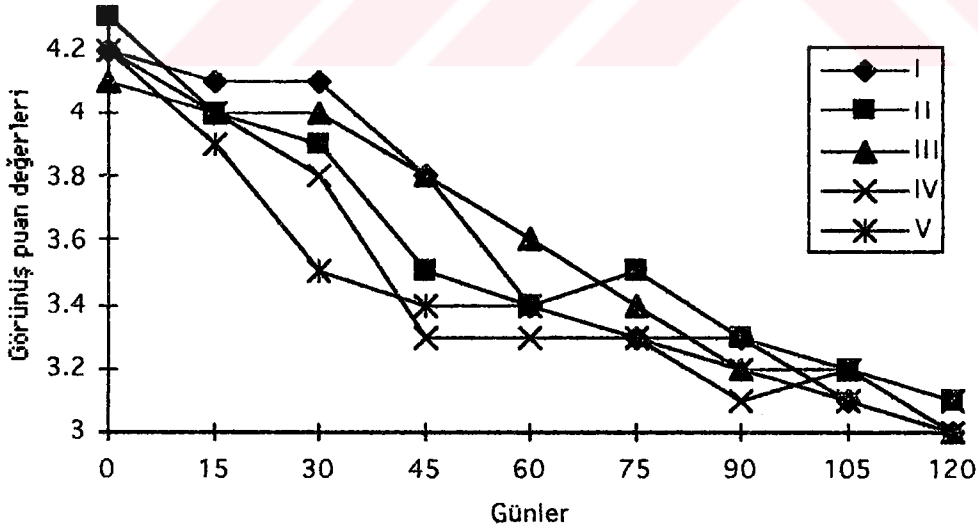
Örneklerin görünüş puan değerleri, Tablo 16' da gösterilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi, depolama süresince görünüş puan değerleri, ortalama en yüksek 3.61 ile kültürsüz olan I. örnekte, en düşük de 3.44 ile *Str. lactis/Str. cremoris/Str. diacetilactis* kültür kombinasyonu ile üretilen V. örnekte elde edilmiştir.

Depolama süresince çeşitlerin ortalama görünüş puan değerleri, başlangıçta 4.20 iken, depolamanın sonunda da 3.12'ye düşmüştür.

Tablo 16. Depolama süresince tereyağı örneklerinin görünüş puan değerleri

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0. gün	4.20	4.30	4.10	4.20	4.20	4.20	4.30	4.00
15.gün	4.10	4.00	4.00	4.00	3.90	4.00	4.10	3.90
30.gün	4.10	3.90	4.00	3.80	3.50	3.86	4.10	3.50
45.gün	3.80	3.50	3.80	3.30	3.40	3.56	3.80	3.30
60.gün	3.40	3.40	3.60	3.30	3.40	3.42	3.60	3.30
75.gün	3.30	3.50	3.40	3.30	3.30	3.36	3.50	3.30
90.gün	3.30	3.30	3.20	3.10	3.20	3.22	3.30	3.10
105.gün	3.10	3.20	3.20	3.20	3.10	3.16	3.20	3.10
120.gün	3.00	3.10	3.00	3.10	3.00	3.10	3.10	3.00
Ort.	3.61	3.60	3.59	3.48	3.44			
Max.	4.20	4.30	4.10	4.20	4.20			
Min.	3.00	3.10	3.00	3.10	3.00			

Örneklerin görünüş puan değerlerinin depolama süresince değişimleri, Şekil 10' da verilmiştir.



Şekil 10. Depolama süresince örneklerin görünüş puan değerleri değişimi

Çizelgede de görüldüğü gibi, örneklerin görünüş puan değerleri ile tatlı veya ekşi kremadan elde edilmeleri arasında, panelistler tarafından bir ilişki kurulamamıştır. Depolamanın başlangıcında gerek kültürle, gerekse kültürsüz

olarak üretilen tereyağı örneklerinin görünüş puan değerleri, birbirlerine yakın çıkmıştır. Depolama süresine bağlı olarak bütün örneklerin görünüş puan değerlerinde, çok fazla olmamasına rağmen belirli azalmalar görülmüştür. Depolama süresi sonunda, başlangıçta olduğu gibi, tatlı kremadan üretilen I. örnekle kültürle üretilen diğer örneklerin (II, III, IV ve V) görünüş puan değerleri genelde benzer sonuçlar göstermiştir.

Tereyağı örneklerinin görünüş puan değerleri ile peroksit sayısı, asit derecesi ve asit değerleri arasında $P \leq 0.001$ düzeyinde çok önemli korelasyon saptanmıştır. Elde edilen korelasyon katsayıları sırası ile $r=-0.899$, $r=-0.507$ ve $r=-0.892$ ' dir (Ek-1).

Depolama süresince oluşan değişiklikleri ve çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, depolama süresince oluşan değişiklikler $P \leq 0.01$, çeşitler arasındaki farklılıklar da $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 17).

Tablo 17. Görünüş puan değerlerine ait varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	6.10	0.76	55.91**
Tereyağı Çeşitleri	4	0.22	0.05	3.95*
Hata	32	0.44	0.01	
Genel	44			

** $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli

* $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli

Çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonuçlarına göre, istatistiksel olarak $I > II > III > IV > V$ şeklinde bir diziliş ortaya çıkmıştır. I. ve II. örnekler, IV. ve V. örneklerle farklı, III. örnekle aynı grupta yer almıştır (Tablo 18).

Tablo 18. Örneklerin görünüş puan değerleri LSD testi sonuçları (1)

Tereyağı Örnekleri	Ortalama Değerler	Sonuçlar
I	3.61	A
II	3.60	A
III	3.59	AB
IV	3.48	BC
V	3.44	C

(1) Farklı harflerle gösterilen tereyağı örnekleri, görünüş puan değerleri bakımından farklıdır.

4.1.5. Toplam Duyusal Değerler

Tereyağı örneklerinin toplam duyusal özelliklerine ait değerler, Tablo 19' da gösterilmiştir. Ortalama en yüksek değer (16.22) ile kültürsüz olan I., en düşük değer ise (14.88) *Str. lactis/Str. cremoris/Str. diacetylactis* kültür kombinasyonu ile imal edilen V. örnekte elde edilmiştir.

Tablo 19. Depolama süresince tereyağı örneklerinin toplam duyusal puanları

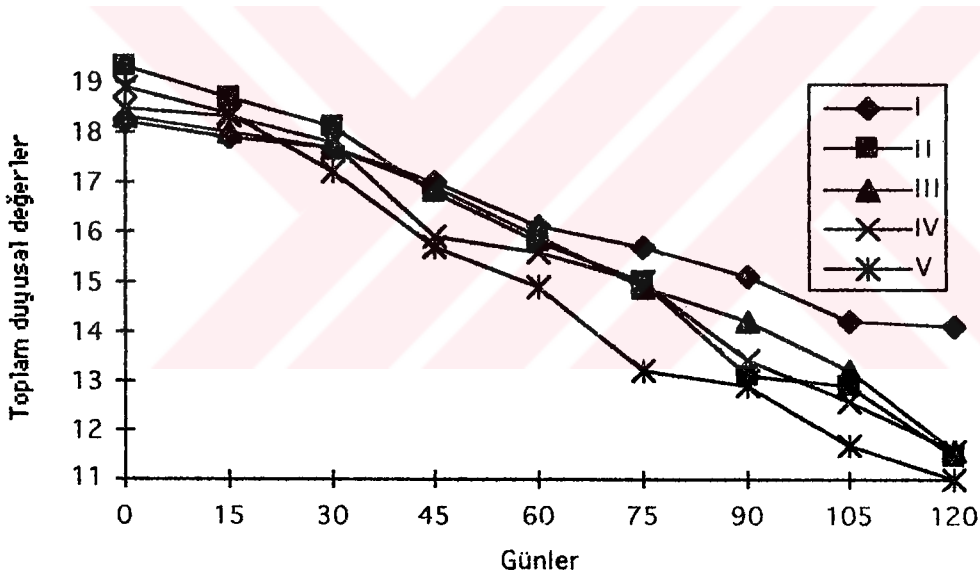
	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0. gün	18.20	19.30	18.30	18.50	18.90	18.64	19.30	18.20
15.gün	17.90	18.70	18.00	18.30	18.40	18.26	18.70	17.90
30.gün	17.70	18.10	17.70	17.80	17.20	17.70	18.10	17.20
45.gün	17.00	16.80	16.90	15.90	15.70	16.46	17.00	15.70
60.gün	16.10	15.80	15.90	15.60	14.90	15.66	16.10	14.90
75.gün	15.70	15.00	14.90	15.00	13.20	14.76	15.70	13.20
90.gün	15.10	13.10	14.20	13.40	12.90	13.74	15.10	12.90
105.gün	14.20	12.90	13.20	12.60	11.70	12.92	14.20	11.70
120.gün	14.10	11.50	11.60	11.60	11.00	11.96	14.10	11.00
Ort.	16.22	15.69	15.63	15.41	14.88			
Max.	18.20	19.30	18.30	18.50	18.90			
Min.	14.10	11.50	11.60	11.60	11.00			

Depolamanın başlangıcında en yüksek puanı 19.30 ile *Lb. bulgaricus/ Str. thermophilus/Str. cremoris* , 18.90' la *Str. lactis/Str. cremoris/Str. diacetylactis* kültür kombinasyonları ile üretilen II. ve V çeşitler almış, onları da 18.50, 18.30 ve

18.20 ile *Str. lactis/Str. cremoris/Leu. cremoris*, *Str. lactis/Leu. cremoris* kültür kombinasyonları ve kültürsüz olarak üretilen IV, III ve I no' lu örnekler izlemiştir.

Depolamanın 30. gününe kadar panelistler tarafından en yüksek beğeniyi kazanan kültürlü tereyağı örneklerinin, depolama süresine bağlı olarak bu özelliklerinde çok büyük azalmalar görülmüştür. 120. günde kültürlü örneklerin toplam duyuşal değerleri birbirlerine yakın çıkmıştır. Depolamanın başlangıcında daha az beğeni kazanan tatlı krema tereyağı I. örnekte ise depolama süresince kültürlü çeşitlere nazaran daha az toplam puan düşüşü görülmüştür.

Tereyağı örneklerinin depolama süresince toplam duyuşal değerlerindeki değişimler, Şekil 11' de verilmiştir.



Şekil 11. Örneklerin toplam duyuşal değerlerindeki değişimler

Çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 20' de gösterilmiştir. Bu varyans analizi sonuçlarına göre, depolama süresince oluşan değişiklikler ve çeşitler arasındaki farklılıklar $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır.

Tablo 20. Örneklerin toplam duyuşal değerlerine ait varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	230.29	28.79	80.10**
Tereyağı eşitleri	4	8.53	2.13	5.93**
Hata	32	11.50	0.36	
Genel	44			

** $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli

Çeşitler arasındaki farklılıkları tesbit etmek amacıyla yapılan LSD testi sonuçlarına göre toplam duyuşal puanlar yönünden , I >II >III >IV >V şeklinde bir diziliş tesbit edilmiştir. I. örnek istatistiksel olarak II., III. ve IV. örneklere yakın, V. örnekten farklı çıkmıştır. II., III. ve IV. örnekler ise aynı, V. örneğe de benzer olarak saptanmıştır (Tablo 21).

Tablo 21. Örneklerin toplam duyuşal özellikleri LSD testi sonuçları (1)

Tereyağı Örnekleri	Ortalama Değerler	Sonuçlar
I	16.22	A
II	15.69	AB
III	15.63	AB
IV	15.41	AB
V	14.88	B

(1) Farklı harflerle gösterilen tereyağı örnekleri, toplam duyuşal puan değerleri bakımından farklıdır.

Depolama süresince, hidrolizasyon ve oksidasyona bağlı olarak, tereyağların duyuşal kalitelerinin azaldığı bir çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Badings, 1971; Kurt, 1977; Üçüncü, 1983; İnal, 1990). Ayrıca Sedlacek ve Rybin (1959), Bell ve Parsons (1975), Ergin (1978) ve Meydanoğlu (1985) yaptıkları araştırmalarda, depolama süresince tereyağların, peroksit, asitlik derecesi ve asit değerlerindeki artışlara bağlı olarak kalitelerinin düştüğünü tesbit etmişlerdir. Nitekim araştırma sonucunda elde edilen toplam duyuşal değerler ile peroksit sayısı, asitlik derecesi ve asit değerleri arasında yapılan korelasyon analizlerinde, $P \leq 0.001$ düzeyinde çok önemli ilişkiler saptanmıştır. Toplam duyuşal değerler ile peroksit sayıları arasında $r = -0.957$, asitlik derecelerinde $r = -0.625$ ve asit değerlerinde de $r = -0.944$ gibi önemli korelasyon katsayıları bulunmuştur (Ek-1). Elde edilen bu korelasyon değerleri,

Ergin (1978)' in 5 ± 2 °C' de 8 ay depoladığı tereyağı örneklerinde, tat ile asitlik derecesi, asit değerleri ve peroksit sayıları arasında, yine Vyas ve Vyas (1976)' in 4 °C' de depoladığı süt yağı örneklerinde, duyuşsal özellikler ile peroksit sayıları ve serbest yağ asitleri miktarı arasında tesbit ettikleri korelasyonlara benzer çıkmıştır.

Araştırmada elde edilen toplam duyuşsal değerler ile maya ve küf sayıları arasında $P \leq 0.001$, proteolitik mikroorganizma sayıları arasında da $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli korelasyonların saptanması (Ek-1), maya ve küflerin, proteolitik, lipolitik ve psikrofil mikroorganizmaların depolama süresince tereyağların duyuşsal kalitelerini düşürdükleri (Schwarz ve Ciblis, 1965; Özalp, 1968; Atamer ve ark., 1985; İnal, 1990) sonucuna uymaktadır.

4.2. Mikrobiyolojik Özellikler

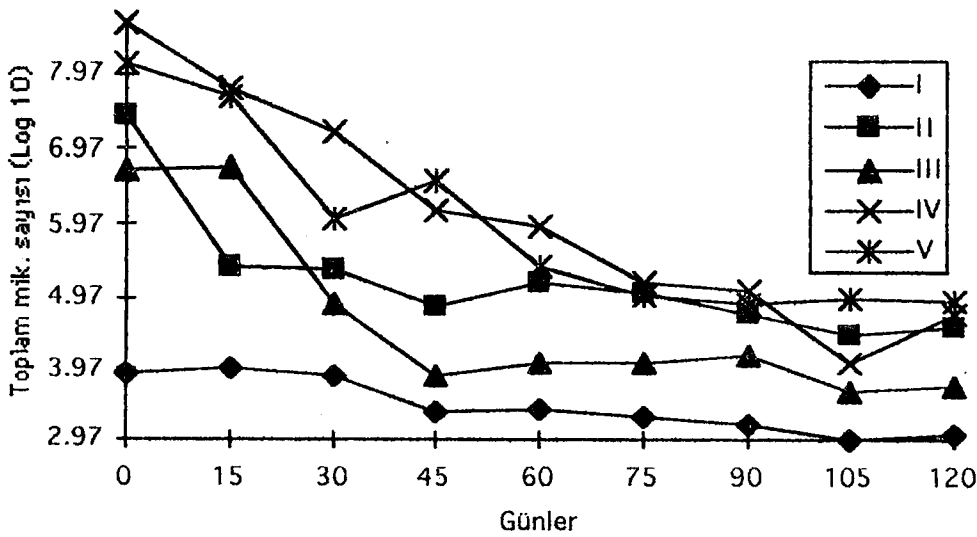
4.2.1. Toplam Canlı Mikroorganizma Sayısı

Tereyağı örneklerinin depolama süresince toplam canlı mikroorganizma sayıları Tablo 22' de verilmiştir. Örneklerin toplam canlı mikroorganizma sayıları ortalama 2.8×10^3 ile 12.3×10^5 adet/g arasında değişmiştir. En yüksek toplam canlı mikroorganizma 46.7×10^7 adet/g ile IV. örnekte, en düşük değer de 9.3×10^2 adet/g ile kültürsüz örnek olan I. örnekte bulunmuştur. Genel olarak incelendiğinde bütün örneklerin toplam canlı mikroorganizma sayıları depolama süresince düşmüştür. Depolamanın başlangıcında en yüksek değer 46.7×10^7 adet/g ile *Str. lactis/Str. cremoris/Leu. cremoris* kültür kombinasyonu ile üretilen IV., en düşük değer de 7.9×10^3 adet/g ile kültürsüz olarak imal edilen I. örnekte elde edilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi, ilk gün, kültürle üretilen çeşitlerin (II, III, IV ve V) toplam mezofil mikroorganizma sayıları, kültürsüz olarak imal edilen I. örnekten çok yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni hiç şüphesiz ki, pastörize işleminden sonra ilave edilen kültürlerden ileri gelmektedir. Depolama süresince tereyağı örneklerinin toplam canlı mikroorganizma sayılarındaki değişimler Şekil 12' de gösterilmiştir.

Tablo 22. Depolama süresince tereyağı örneklerinin toplam canlı mikroorganizma sayısı (Log 10)

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0. gün	3.90	7.43	6.68	8.67	8.12	6.96	8.67	3.90
15.gün	3.99	5.38	6.74	7.80	7.66	6.31	7.80	3.99
30.gün	3.86	5.36	4.87	7.21	6.06	5.47	7.21	3.86
45.gün	3.38	4.84	3.89	6.14	6.57	4.96	6.57	3.38
60.gün	3.40	5.19	4.06	5.95	5.41	4.80	5.95	3.40
75.gün	3.29	5.02	4.04	5.17	5.00	4.50	5.17	3.29
90.gün	3.19	4.74	4.18	5.06	4.89	4.41	5.06	3.19
105.gün	2.97	4.45	3.67	4.06	4.97	4.02	4.97	2.97
120.gün	3.05	4.56	3.72	4.74	4.93	4.20	4.93	3.05
Ort.	3.45	5.22	4.65	6.09	5.96			
Max.	3.99	7.43	6.74	8.67	8.12			
Min.	2.97	4.45	3.67	4.06	4.89			

Depolama süresine bağlı olarak, tereyağı çeşitlerinin ortalama toplam canlı mikroorganizma sayıları 0.gün 9×10^6 adet/g iken 120.gün 1.5×10^4 adet/g# a düşmüştür. Toplam mezofil mikroorganizma sayıları ile asitlik dereceleri arasında herhangi bir korelasyon saptanamamıştır (Ek-1).



Şekil 12. Örneklerin toplam canlı mikroorganizma sayılarındaki değişimler

Depolama süresince çeşitler arasındaki farklılıkların önemini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri Tablo 23' de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre depolama sırasındaki değişimler ve çeşitler arasındaki farklılıklar $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır.

Tablo 23. Toplam canlı mikroorganizma sayısı varyans analizi tablosu

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	39.88	4.99	15.00**
Tereyağı Çeşitleri	4	41.91	10.48	31.53**
Hata	32	10.63	0.33	
Genel	44			

** $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli

Çeşitler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan LSD testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak, IV>V>II>III>I şeklinde bir diziliş ortaya çıkmıştır. IV, II ve I no'lu örneklerin farklı gruplarda yer aldıkları saptanmıştır (Tablo 24).

Tablo 24. Toplam canlı mikroorganizma sayıları LSD testi sonuçları (1)

Tereyağı Örnekleri	Ortalama Değerler	Sonuçlar
IV	6.09	A
V	5.96	AB
II	5.22	BC
III	4.65	C
I	3.45	D

(1) Farklı harflerle gösterilen tereyağı örnekleri, toplam canlı mikroorganizma sayıları bakımından istatistiksel olarak farklıdır.

Kültürsüz tereyağında bulunan ortalama değer, Lilov (1963)' un 40 adet, Fara ve Gavazzoni (1964)' nin 33, Sainclivier ve Dupont (1966); Manrique (1972), Dwiedi ve Kushwaha (1972) ve Özalp ve ark. (1978)' nin buldukları toplam canlı mikroorganizma sayılarından küçük çıkmıştır. Kültürlü tereyağı örneklerinde (II, III, IV ve V) tesbit edilen değerler ise, adı geçen araştırmacıların buldukları değerlere yakın bulunmuştur.

Gıda Maddeleri Tüzüğü ve T.S. E.' nin 1331 No' lu Tereyağı Standardında, toplam canlı mikroorganizma sayısı ile ilgili herhangi bir hüküm bulunmamaktadır.

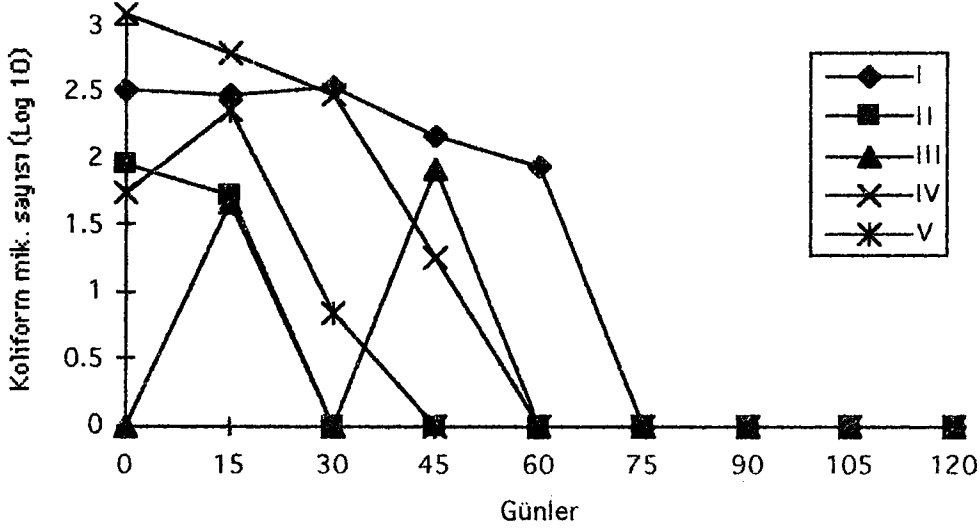
4.2.2. Koliform Mikroorganizma Sayısı

Tereyağı örneklerinin depolama süresince koliform mikroorganizma sayıları Tablo 25' de gösterilmiştir. Örneklerin koliform mikroorganizma sayıları, ortalama 3 adet/g ile 20 adet/g arasında değişmiştir (Şekil 13).

Tablo 25. Depolama süresince tereyağı örneklerinin koliform mikroorganizma sayıları (Log 10)

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0. gün	2.51	1.94	0.00	3.07	1.74	1.85	3.07	0.00
15.gün	2.47	1.72	1.65	2.79	2.36	2.20	2.79	1.65
30.gün	2.53	0.00	0.00	2.47	0.84	1.67	2.53	0.00
45.gün	2.16	0.00	1.91	1.24	0.00	1.06	2.16	0.00
60.gün	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	1.92	0.00
75.gün	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90.gün	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
105.gün	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
120.gün	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ort.	1.29	0.41	0.40	1.06	0.55			
Max.	2.53	1.94	1.91	3.07	2.36			
Min.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			

Normal pastörizasyon şartlarında koliform grubu mikroorganizmalar ölmektedir. 95 °C' da pastörize edilen kremalardan üretilen tereyağı örneklerinin tamamında koliform mikroorganizmaya rastlanılması, imalat esnasında sekonder kontaminasyonların oluştuğunu göstermektedir. II. örnekte başlangıçta koliform mikroorganizmaya rastlanmamasına karşın, 15. ve 45.günlerde koliform mikroorganizma çıkması, bu varsayımı kuvvetlendirmektedir. Sekonder kontaminasyonlar yayık, tereyağı taşıma arabası, paketleme makinesi, yıkama



Şekil 13. Örneklerin koliform mikroorganizma sayısındaki değişimler

suyu ve imalatta çalışan personelin ellerinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim Haas (1965), tereyağı yıkama suyundan koliform mikroorganizmaların bulaşabileceğini belirtmiştir.

Başlangıçta II. örnek hariç diğer tüm örneklerde koliform mikroorganizma saptanmıştır. *Str. lactis/Leu. cremoris* kültürleriyle üretilen III. örnekte 15. gün 44 adet/g, 45. gün de 80 adet/g olarak saptanan koliform mikroorganizmalar 60., *Lb. bulgaricus/Str. thermophilus/Str. cremoris*, *Str. lactis/Str. cremoris/Leu. cremoris*, *Str. lactis/Str. cremoris/Str. diacetylactis* kültür kombinasyonları ve kültürsüz olarak imal edilen II., IV., V. ve I. örneklerde ise 30., 60., 45. ve 75. günlerden sonra inhibe olmuşlardır. Kültürlerin asitlik geliştirme kapasiteleri ile koliform mikroorganizmaların inhibe olmaları doğru orantılı olarak ortaya çıkmıştır. Bu sonuç Arispe ve Westhoft (1985)' un tesbit ettikleri asitliğin yükselmesine paralel olarak koliform grubu mikroorganizmaların azaldığı sonucuna uymaktadır. Araştırma sonucunda elde edilen koliform mikroorganizma sayıları ile asitlik dereceleri ve asit değerleri arasında yapılan korelasyon analizinde, sırasıyla $r = -0.516$ ve $r = -0.671$ katsayılarıyla $P \leq 0.001$ düzeyinde çok önemli korelasyon tesbit edilmiştir (Ek-1).

Depolama süresindeki değişimler ve çeşitler arasındaki farklılıkları tesbit etmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, depolama sırasındaki

değişimler $P \leq 0.01$, çeşitler arasındaki farklılıklar da $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 26).

Tablo 26. Koliform grubu mikroorganizma sayıları varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	29.8	3.73	8.61**
Tereyağı Çeşitleri	4	6.04	1.51	3.49*
Hata	32	13.86	0.43	
Genel	44			

** $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli

* $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli

Çeşitler arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonuçlarına göre, tereyağı örnekleri koliform mikroorganizma sayıları bakımında istatistiksel olarak IV>V>II>III>I şeklinde bir diziliş göstermişlerdir. Buna göre, IV. ile V. örnekler benzer ve diğerleriyle farklı, II. III ve I. örnekler de kendi aralarında aynı grupta yer almışlardır (Tablo 27).

Tablo 27. Koliform grubu mikroorganizma sayıları LSD testi sonuçları (1)

Tereyağı Örnekleri	Ortalama Değerler	Sonuçlar
IV	1.29	A
V	1.06	AB
II	0.55	B
III	0.41	B
I	0.40	B

(1) Farklı harflerle gösterilen tereyağı örnekleri, koliform mikroorganizma sayıları bakımından istatistiksel olarak farklıdır.

Depolama süresince asitliğin artmasına bağlı olarak bütün örneklerde koliform mikroorganizma sayısı azalmış, 75.günden sonra tamamen inhibe olmuştur.

Lilov (1963) örneklerin %66' sı, Karolak ve ark. (1983) üretimden sonra hepsinde ve Oysun ve Çon (1991) inceledikleri örneğin büyük çoğunluğunda koliform mikroorganizma tesbit etmişlerdir.

Elde edilen ortalama değerler Fara ve Gavazzoni (1964), Omurtag (1964), Sainclivier ve Dupont (1966), Dwiedi ve Kushwaha (1972), Özalp ve ark. (1978), Kural ve Tayan (1988)' in buldukları ortalama değerlerden düşüktür.

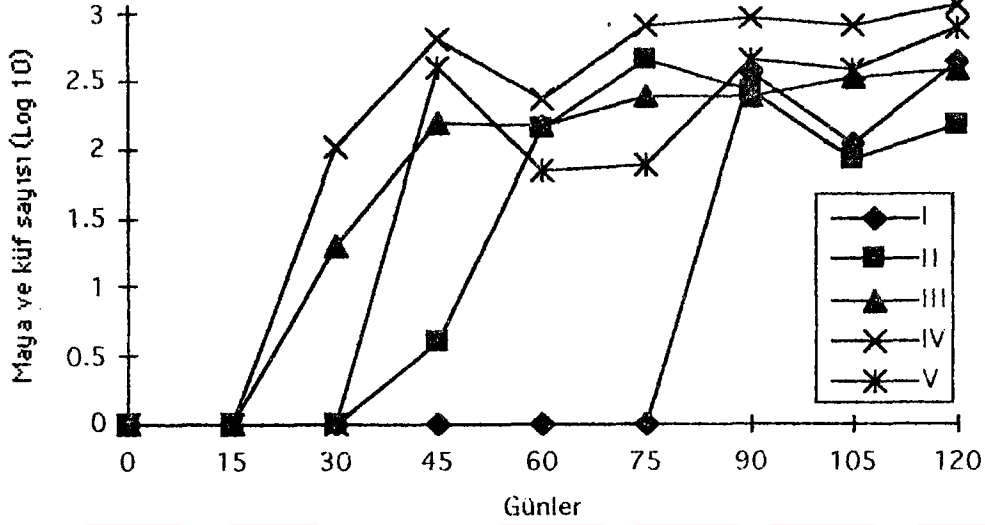
4.2.3. Maya ve Küf Sayısı

Örneklerin depolama süresince maya ve küf sayıları Tablo 28' de gösterilmiştir. Depolama süresince maya ve küf sayısı ortalamaen yüksek 1.2×10^2 adet/g ile IV. örnekte, en düşük de 6 adet/g ile I. örnekte çıkmıştır. Ortalama maya ve küf sayıları başlangıçta 0 (sıfır), 120. gün ise 4.5×10^2 adet/g olarak bulunmuştur (Şekil 14).

Tablo 28. Depolama süresince tereyağı örneklerinin maya ve küf sayıları (Log 10)

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0. gün	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15.gün	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30.gün	0.00	0.00	1.30	2.02	2.02	0.66	2.02	0.00
45.gün	0.00	0.60	2.19	2.80	2.80	1.64	2.80	0.00
60.gün	0.00	2.14	2.17	2.36	2.36	1.70	2.36	0.00
75.gün	0.00	2.66	2.38	2.90	2.90	1.96	2.66	0.00
90.gün	2.56	2.43	2.39	2.97	2.97	2.60	2.97	2.39
105.gün	2.04	1.91	2.51	2.90	2.90	2.39	2.30	1.91
120.gün	2.63	2.17	2.57	3.05	3.05	2.66	3.05	2.17
Ort.	0.80	1.32	1.72	2.11	1.60			
Max.	2.63	2.66	2.57	3.05	2.88			
Min.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			

Tabloda da görüldüğü gibi tereyağı örneklerinin hiçbirinde depolamanın başlangıcında maya ve küf tesbit edilememiştir. Kültürsüz olarak üretilen I. örnekte 90., kültürlü olarak üretilen II. ve V. örneklerde 45. ve III. ile IV. çeşitlerde de 30. günden sonra maya ve küf saptanması, paketlenme materyalinden veya depolama ortamından bir bulaşmanın olduğunu göstermektedir. Özellikle küfler, ortamdaki havadan bile rahatlıkla bulaşabilmektedirler.



Şekil 14. Depolama süresince maya ve küf sayılarındaki değişimler

Depolama süresince çeşitler arasındaki farklılığı tesbit etmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, depolama sırasındaki değişiklikler ve çeşitler arasındaki farklılıklar $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli çıkmıştır (Tablo 29).

Tablo 29. Örneklerin maya ve küf sayılarına ait varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	44.08	5.51	14.89**
Tereyağı Çeşitleri	4	8.55	2.14	5.77**
Hata	32	11.84	0.37	
Genel	44			

** $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli

Varyans analizi sonuçlarına göre, depolama sırasındaki değişimler ve çeşitler arasındaki farklılıklar $P \leq 0.01$ seviyesinde önemli çıkmıştır.

Maya ve küf sayıları ile asit değerleri ve toplam duyusal puanlar arasında $P \leq 0.001$ düzeyinde çok önemli korelasyon saptanması, Schwarz ve Ciblis (1965), Atamer ve ark. (1985)'nin belirttikleri maya ve küflerin proteolitik ve lipolitik aktiviteleri sonucu, tereyağların kalitesinde bozulmalar (acı tat, ekşi tat, sabunumsu tat gibi) meydana gelmektedir görüşüne uymaktadır. Korelasyon katsayıları da, sırasıyla $r=0.755$ ve $r=-0.798$ olarak bulunmuştur (Ek- 1).

Çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacı ile yapılan LSD testi sonuçlarına göre, örnekler maya ve küf sayıları yönünden IV>III>V>II>I şeklinde sıralanmışlardır. IV.ile III. ve V. ile II. örnekler aynı, I. örnek ise diğerlerinden tamamen farklı çıkmıştır (Tablo 30).

Tablo 30. Örneklerin maya ve küf sayıları LSD testi sonuçları (1)

Tereyağı Örnekleri	Ortalama Değerler	Sonuçlar
IV	2.11	A
III	1.72	A
V	1.60	AB
II	1.32	AB
I	0.80	C

(1) Farklı harflerle gösterilen tereyağı örnekleri, maya ve küf sayıları bakımından istatistiksel olarak farklıdır.

Araştırma sonucunda elde edilen ortalama değerler, Fara ve Gavazzoni (1964)' nin 33, Omurtag (1964)' in 1, Abrantes (1968)' in 138 örnekte bulunduğu değerlerden, Özalp ve ark. (1978)' nin hususi ve pastörize tereyağlarında ve Kurdal ve Tayan (1988)' in buldukları ortalama değerlerden düşük çıkmıştır. II. örnek hariç, diğer örneklerde saptanan ortalama değerler, T.S. 1331' deki değerden yüksektir.

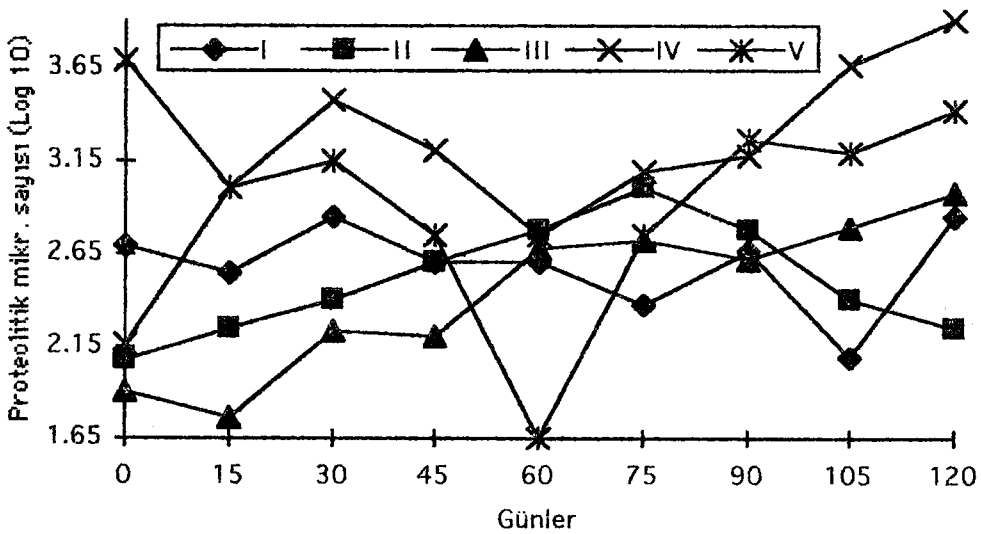
4.2.4. Proteolitik Mikroorganizma Sayısı

Tereyağı örneklerinin depolama süresince elde edilen proteolitik mikroorganizma sayıları, Tablo 31' de verilmiştir. Örneklerin proteolitik mikroorganizma sayıları, maksimum 7.7×10^3 adet/g ile IV., minimum olarak 40 adet/g ile III. örnekte elde edilmiştir. Depolama süresince proteolitik mikroorganizma sayılarındaki değişimler Şekil 15' de gösterilmiştir.

Tablo 31. Depolama süresince tereyağı örneklerinin proteolitik mikroorganizma sayıları (Log₁₀)

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0.gün	2.69	2.07	1.90	3.69	2.16	2.50	3.69	1.90
15.gün	2.55	2.25	1.77	3.00	3.00	2.51	3.00	1.77
30.gün	2.84	2.40	2.23	3.47	3.14	2.81	3.47	2.23
45.gün	2.60	2.60	2.20	3.20	2.74	2.67	3.20	2.20
60.gün	2.60	2.77	2.67	2.74	1.65	2.49	2.77	1.65
75.gün	2.37	3.00	2.71	3.09	2.74	2.78	3.09	2.37
90.gün	2.66	2.77	2.62	3.17	3.26	2.90	3.26	2.62
105.gün	2.09	2.40	2.79	3.65	3.18	2.82	3.65	2.09
120.gün	2.85	2.25	2.97	3.89	3.41	3.07	3.89	2.25
Ort.	2.58	2.50	2.43	3.32	2.81			
Max.	2.85	3.00	2.97	3.89	3.41			
Min.	2.09	2.07	1.77	2.74	1.65			

Başlangıçta tesbit edilen bütün örneklerdeki proteolitik mikroorganizmaların, depolama süresince genelde sayılarını muhafaza ederek depolama süresi sonunda en baskın mikroorganizma gruplarından biri olmaları, Karolak ve ark. (1983)'nin buldukları sonuca uymaktadır.



Şekil 15. Depolama süresince proteolitik mikroorganizma sayılarındaki değişimler

Depolama süresince çeşitler arasındaki farklılığı tesbit etmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 32' de gösterilmiştir.

Tablo 32. Proteolitik mikroorganizma sayıları varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	1.63	0.20	1.39
Tereyağı Çeşitleri	4	4.69	1.17	8.00**
Hata	32	4.69	0.15	
Genel	44			

** $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli

Varyans analizi sonuçlarına göre, depolama sırasındaki değişimler önemsiz, çeşitler arasındaki farklılıklar ise $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır.

Depolama süresince tereyağı çeşitlerinin ortalama proteolitik mikroorganizma sayıları, başlangıçta 3.16×10^2 adet/g, depolamanın sonunda da 1.17×10^3 adet/g' a çıkmıştır. Çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonuçlarına göre; örnekler, IV>V>I>II>III şeklinde bir diziliş göstermişlerdir. IV. örnek istatistiksel olarak V.'e yakın, diğerlerinden farklı, I., II. ve III. örnekler ise, proteolitik mikroorganizma sayıları bakımından istatistiksel olarak aynı çıkmışlardır (Tablo 33).

Tablo 33. Proteolitik mikroorganizma sayıları LSD testi sonuçları (1)

Tereyağı Örnekleri	Ortalama Değerler	Sonuçlar
IV	3.32	A
V	2.81	AB
I	2.58	B
II	2.50	B
III	2.43	B

(1) Farklı harflerle gösterilen tereyağı örnekleri, proteolitik mikroorganizma sayıları bakımından istatistiksel olarak farklıdır.

Schwarz ve Ciblis (1965), proteolitik mikroorganizmalar içerisinde koliform grubu gibi çeşitli bakteri ve maya ve küflerin yer aldığını, özellikle küflerin proteolitik aktivitelerinin çok yüksek olduğunu saptamışlardır. Proteolitik mikroorganizma sayılarının, maya ve küf sayılarından yüksek çıkması, bu görüşü

doğrular niteliktedir. Nitekim elde edilen proteolitik mikroorganizma sayıları ile, maya ve küf sayıları arasında $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli korelasyon saptanmıştır. Elde edilen korelasyon katsayısı, $r = 0.396$ 'dır (Ek-1).

Proteolitik mikroorganizma sayıları ile toplam duyuşal değerler ve asit değerleri arasında $P \leq 0.05$ düzeyinde korelasyon saptanması (Ek-1), İnal (1990)'ın belirttiği, proteolitik mikroorganizmaların, depolama sırasında tereyağlarında hidrolitik ve oksidatif bozulmaya neden oldukları görüőüyle aynıdır.

Araştırmada elde edilen sayılar, T.S. 1331' deki değerden çok yüksek, Dwiedi ve Kushwaha (1972), Özalp ve ark. (1978)'nin elde ettikleri ortalama değerlerden düşük çıkmıştır.

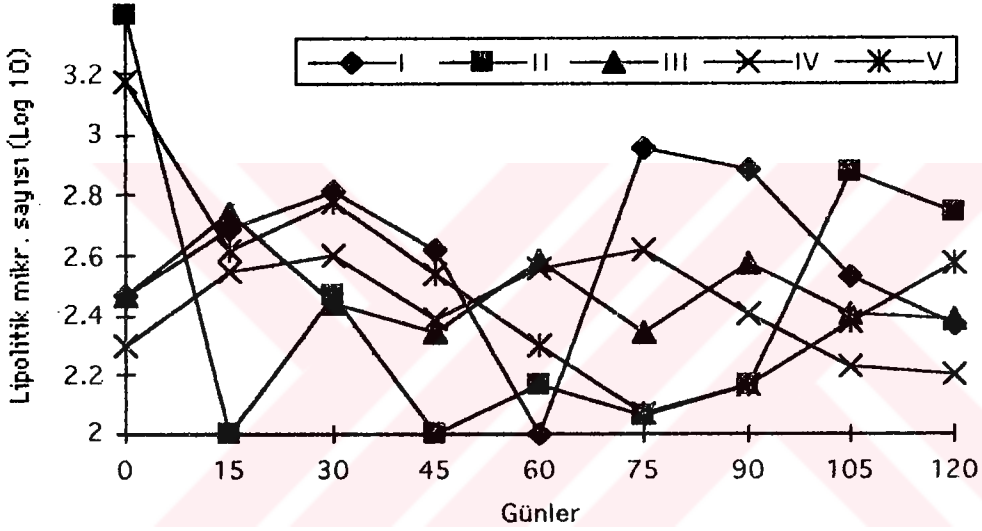
4.2.5. Lipolitik Mikroorganizma Sayısı

Örneklerin lipolitik mikroorganizma sayıları, Tablo 34' de gösterilmiştir. Depolama süresince ortalama lipolitik mikroorganizma sayıları, en yüksek 3.8×10^2 adet/g ile I. örnekte, en düşük de 2.6×10^2 adet/g ile II. ve IV. örneklerde tesbit edilmiştir.

Tablo 34. Depolama süresince tereyağı örneklerinin lipolitik mikroorganizma sayıları (Log 10)

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max	Min
0. gün	2.47	3.39	2.47	2.30	3.17	2.76	3.39	2.30
15.gün	2.69	2.00	2.74	2.55	2.62	2.52	2.74	2.00
30.gün	2.81	2.47	2.44	2.60	2.78	2.62	2.81	2.44
45.gün	2.62	2.00	2.34	2.39	2.54	2.38	2.62	2.00
60.gün	2.00	2.17	2.58	2.56	2.30	2.32	2.58	2.00
75.gün	2.95	2.06	2.34	2.62	2.07	2.41	2.95	2.06
90.gün	2.88	2.17	2.57	2.41	2.17	2.44	2.88	2.17
105.gün	2.53	2.87	2.41	2.23	2.38	2.48	2.87	2.23
120.gün	2.37	2.74	2.39	2.20	2.57	2.45	2.74	2.20
Ort.	2.59	2.43	2.48	2.43	2.51			
Max.	2.95	3.39	2.74	2.62	3.17			
Min.	2.00	2.00	2.34	2.20	2.07			

Tabloda da görüldüğü gibi, depolama süresinin başlangıcında en yüksek değer 2.45×10^3 adet/g ile *Lb. bulgaricus*/*Str. thermophilus*/*Str. cremoris* kültür kombinasyonları ile üretilen II. örnekte elde edilmiş, onu 1.47×10^3 , 2.9×10^2 , 2.9×10^2 ve 2×10^2 adet/g değerleri ile, sırasıyla V., I., III. ve IV. örnekler izlemiştir. Başlangıçta bütün örneklerde saptanan değerler, depolamanın 15. gününde bir azalma göstermişler ve genelde bu sayılarını depolama süresinin sonuna kadar muhafaza etmişlerdir. 120. günde örneklerin lipolitik mikroorganizma sayıları birbirlerine yakın çıkmıştır (Şekil 16).



Şekil 16. Örneklerin lipolitik mikroorganizma sayıları değişimi

Lipolitik mikroorganizmaların önemli bir kısmını maya ve küfler oluşturduğundan, elde edilen lipolitik mikroorganizma sayıları ile maya ve küf sayıları arasında yapılan korelasyon analizinde, $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli bir ilişki saptanmıştır. Elde edilen korelasyon katsayısı, $r = 0.301$ ' dir (Ek-1). Maya ve küfler, depolama süresince asitliğin ilerlemesinden etkilenmedikleri için, asitlik derecesi ve asit değerleri ile maya ve küf sayıları arasında herhangi bir korelasyon tesbit edilememiştir (Ek-1).

Depolama süresince, tereyağı örneklerinin lipolitik mikroorganizma sayıları çok hafif bir azalma göstermelerine karşılık, genelde inişli-çıkışlı bir dalgalanma göstererek, sayılarını muhafaza etmişlerdir. Çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre;

depolama süresinceki değişiklikler ve çeşitler arasındaki farklılıklar önemsiz çıkmıştır (Tablo 35).

Tablo 35. Lipolitik mikroorganizma sayılarına ait varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	0.70	0.09	0.92
Tereyağı Çeşitleri	4	0.16	0.04	0.43
Hata	32	3.08	0.10	
Genel	44			

Araştırmada elde edilen lipolitik mikroorganizma sayıları ile peroksit, sayısı ve toplam duyuşal değerler arasındaki korelasyon analizinde, önemli bir ilişki tesbit edilememiştir (Ek-1). Kanaatimizce bunun nedeni, tereyağındaki bozulmalara, tesbit edilen lipolitik mikroorganizmaların oluşturdukları lipaz enzimlerinin farklı etkilerde bulunması ve çiğ kremada bulunan ve pastörize işleminde inaktif hale getirilemeyen lipaz enzimlerinin varlığı neden olmuştur. Zira bazı araştırmacılar, 95 °C' den daha yüksek sıcaklıklarda dahi bazı lipaz enzimlerinin aktif olduğunu bildirmişlerdir (Wallander ve Swanson, 1967).

Depolama süresince bütün örneklerde elde edilen ortalama lipolitik mikroorganizma sayıları, T.S. 1331' deki değerden yüksek, Özalp ve ark. (1978)' nin hususi ve pastörize tereyağlarında, Şimşek ve ark. (1996b)' nin saptadıkları minimum ve maksimum değerlerden düşük çıkmıştır.

4.2.6. Psikrofil Mikroorganizma Sayısı

Tereyağı örneklerinde depolama süresince elde edilen psikrofil mikroorganizma sayıları, Tablo 36' da gösterilmiştir.

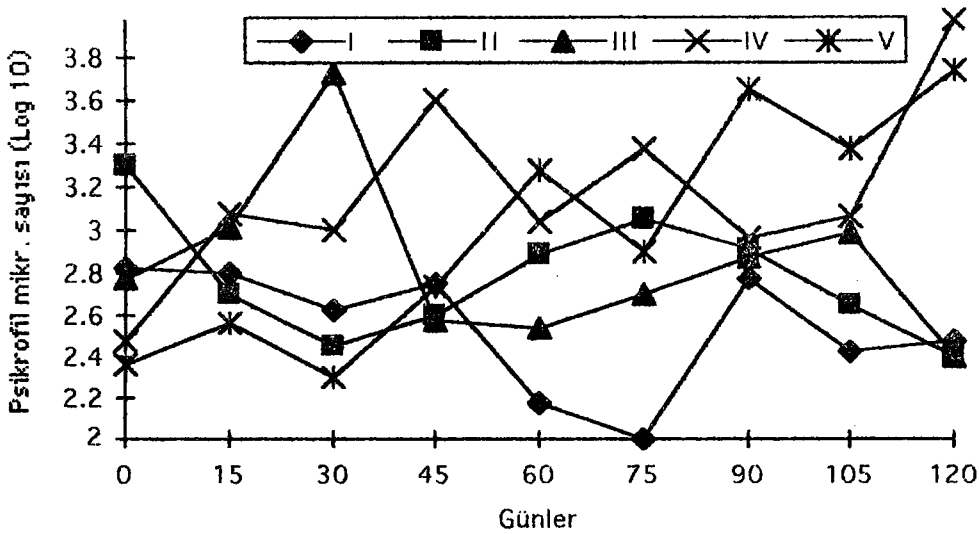
Tabloda da görüldüğü gibi, örneklerin psikrofil mikroorganizma sayıları, 100 ile 9.3×10^3 adet/g arasında değişmiştir. Depolama süresinin başında elde edilen değerler, depolama süresince inişli çıkışlı bir grafik çizerek 120. günde de birbirlerine benzer bulunmuştur. *Str. lactis*/*Str. cremoris*/*Leu. cremoris* ve *Str. lactis*/*Str. cremoris*/*Str. diacetilactis* kültür kombinasyonları ile üretilen IV. ve V. örneklerde başlangıçta saptanan değerler, depolamanın sonunda artarken, *Lb.*

Tablo 36. Depolama süresince tereyağı örneklerinin psikrofil mikroorganizma sayıları (Log 10)

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0. gün	2.82	3.30	2.78	2.48	2.36	2.75	3.30	2.36
15.gün	2.80	2.70	3.01	3.08	2.56	2.83	3.08	2.56
30.gün	2.63	2.45	3.73	3.00	2.30	2.82	3.73	2.30
45.gün	2.75	2.60	2.58	3.60	2.74	2.85	3.60	2.58
60.gün	2.17	2.89	2.54	3.04	3.27	2.78	3.27	2.17
75.gün	2.00	3.05	2.70	3.37	2.90	2.80	3.37	2.00
90.gün	2.77	2.91	2.88	2.96	3.65	3.03	3.65	2.77
105.gün	2.43	2.65	2.99	3.06	3.37	2.90	3.37	2.43
120.gün	2.48	2.40	2.40	3.97	3.74	3.00	3.97	2.40
Ort.	2.54	2.77	2.85	3.17	2.99			
Max.	2.82	3.30	3.73	3.97	3.74			
Min.	2.00	2.40	2.40	2.48	2.30			

bulgaricus/*Str. thermophilus*/*Str. cremoris* kültür kombinasyonu ile imal edilen II. örnekte azalmış, diğer örneklerde ise yaklaşık değerler elde edilmiştir (Şekil 17).

Depolama süresince asitliğin artması, psikrofil mikroorganizmalar üzerinde etkili olmamıştır. Nitekim, psikrofil mikroorganizma sayıları ile asitlik



Şekil 17. Örneklerin psikrofil mikroorganizma sayıları değişimi

derecesi ve asit değerleri arasında herhangi bir korelasyon tesbit edilememiştir (Ek-1).

Depolama süresince oluşan değişiklikleri ve çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, depolama süresinceki değişimler önemsiz, çeşitler arasındaki farklılıklar ise $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 37).

Tablo 37. Psikrofil mikroorganizma sayılarına ait varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	0.37	0.05	0.25
Tereyağı Çeşitleri	4	2.03	0.51	2.70*
Hata	32	6.02	0.19	
Genel	44			

* $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli

Depolama süresince örneklerin ortalama psikrofil mikroorganizma sayıları fazla değişiklik göstermemiş, başlangıçta 5.6×10^2 adet/g iken 120. günde 1000 adet/g olarak bulunmuştur. Depolama süresince oluşan bu artışın, maya ve küf sayılarındaki artışa benzer olması, İnal (1990)' ın belirttiği, maya ve küflerin psikrofil mikroorganizmalar içerisinde yer aldığı görüşünü teyit etmektedir. Nitelikim elde edilen değerlerle maya ve küf sayıları arasında $P \leq 0.001$ düzeyinde korelasyon saptanmıştır (Ek-1).

Çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonuçlarına göre, örnekler, IV>V>III>II>I şeklinde bir diziliş göstermişlerdir. Buna göre, IV. ve I. örnekler farklı, V., III., ve II. örnekler de aynı grupta yer almıştır (Tablo 38).

Araştırmada elde edilen psikrofil mikroorganizma sayıları ile peroksit sayıları arasında $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli korelasyon saptanması (Ek-1), psikrofil mikroorganizmaların, az miktarda besin maddelerine ihtiyaç göstermelerine karşın, yüksek proteolitik ve lipolitik aktiviteleri sonucu, düşük sıcaklık derecelerinde depolanan tereyağların bozulmalarına neden oldukları (İnal, 1990) görüşünü doğrulamaktadır.

Tablo 38. Örneklerin psikrofil mikroorganizma sayıları LSD testi sonuçları (1)

Tereyağı Örnekleri	Ortalama Değerler	Sonuçlar
IV	3.17	A
V	2.99	AB
III	2.85	AB
II	2.77	AB
I	2.54	B

(1) Farklı harflerle gösterilen tereyağı örnekleri, psikrofil mikroorganizma sayıları bakımından istatistiksel olarak farklıdır.

4.2.7. Patojen Mikroorganizmalar

4.2.7.1. Escherichia coli

Tereyağı örneklerinde, depolama süresince *E. coli* saptanamamıştır.. Kuvvetli proteolitik ve lipolitik, aynı zamanda bir hijyen indikatörü olan *E. coli*' nin bulunmaması, tereyağı örneklerinde fekal bir bulaşmanın olmadığını göstermektedir. Örneklerin hepsi bu özellik bakımından T.S. 1331' e uygunluk göstermişlerdir.

4.2.7.2. Staphylococcus aureus

Tereyağı örneklerinde *S. aureus* saptanamamıştır. Kremada, pastörizasyon sıcaklığında inhibe olan *S.aureus* 1×10^7 /g' a ulaşınca, bulunduğu ortamda toksin üretme yeteneğine sahip olabilmektedir (Tatini ve ark., 1971).

4.2.7.3. Salmonella ve Shigella

Depolama süresince tereyağı örneklerinde Salmonella ve Shigella' ya rastlanılmamıştır. İnsanlarda toksin üretmeyen fakat bağırsak iltihabına sebep olan Salmonella, çoğu kez kemiricilerin (fare gibi) dışkılarında bulunmaktadır (Keskin, 1987).

4.3.Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

4.3.1.Örneklerin Yağ, Protein, Tuz ve Kül Değerleri

Tereyağı örneklerinin, depolamanın başlangıcında elde edilen % yağ, protein, tuz ve kül değerleri Tablo 39' da verilmiştir.

Bütün örneklerdeki yağ oranları % 82.0' nin üzerinde tesbit edilerek, T.S. 1331' deki kahvaltılık tereyağı sınıfına girmiştir. Elde edilen değerler, Yöney (1957), Eralp (1967), Ghoniem (1970), El-Sadek ve ark. (1975), Atamer ve Kaptan (1982), Buss ve ark. (1982), Kurdal ve Koca (1987) ve Oysun ve Çon (1991)' un buldukları değerlerden yüksek, Kurdal ve Tayan (1991) ve Şimşek ve ark (1996b) ' nın elde ettikleri değerlerle benzer çıkmıştır.

Tablo 39. Tereyağı örneklerinin % yağ, protein, tuz ve kül oranları

Tereyağı Örneği	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	Tuz (%)
I	83.582	0.301	0.032	0.03
II	85.679	0.742	0.037	0.03
III	85.320	0.551	0.035	0.03
IV	84.150	0.623	0.035	0.03
V	85.284	0.868	0.036	0.03

Tereyağı örneklerinde başlangıçta elde edilen % yağ miktarları, asitliği yüksek olan krema tereyağlarında daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuç, kremanın olgunlaştırılması esnasında meydana gelen laktik asit, yayıklama işleminin daha çabuk olmasına ve yayık altına kaçan yağ miktarını azaltarak daha çok yağ elde edilmesine olanak verir (Yaygın ve Kılıç, 1993), görüşünü teyit etmektedir.

Depolamanın başlangıcında elde edilen protein değerleri de asitliği yüksek krema tereyağlarında yüksek çıkmıştır. Yöney (1957) ve Kurt (1981), asitliğin yüksek olması, proteinlerin bir kısmının denatüre olarak yağın bünyesinde kalmasına neden olduğunu bildirmektedirler. Elde edilen protein değerleri, Ghoniem (1970), El-Sadek ve ark. (1975) ve Buss ve ark. (1984)' nın buldukları ortalama değerler ile benzer, El-Sadek ve ark. (1975)' nın buldukları maximum değerden ise düşük çıkmıştır.

4.3.2. Nem Oranı

Tereyağı örneklerinin % nem oranları, Tablo 40' da gösterilmiştir. Depolama süresince nem oranları %11.67 ile %15.79 arasında değişmiştir.

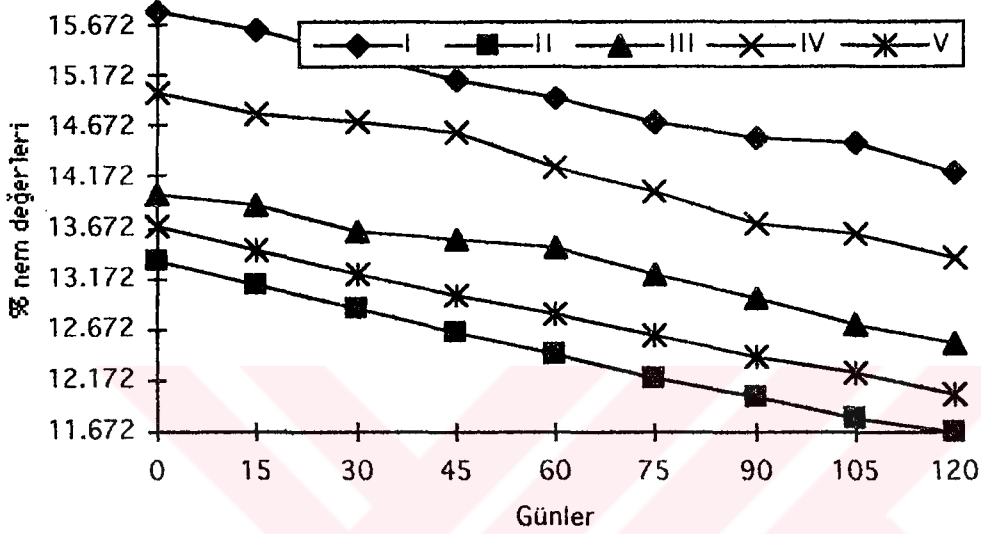
Tablo 40. Depolama süresince tereyağı örneklerinin % nem değerleri

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0. gün	15.790	13.354	14.003	14.995	13.693	14.367	15.790	13.350
15.gün	15.607	13.114	13.896	14.772	13.448	14.168	15.607	13.114
30.gün	15.370	12.864	13.629	14.702	13.213	13.956	15.370	12.864
45.gün	15.115	12.639	13.560	14.592	13.018	13.784	15.115	12.639
60.gün	14.935	12.419	13.478	14.249	12.814	13.580	14.935	12.419
75.gün	14.712	12.207	13.213	14.015	12.608	13.352	14.712	12.207
90.gün	14.547	12.002	12.977	13.719	12.412	13.132	14.547	12.002
105.gün	14.497	11.809	12.713	13.599	12.238	12.972	14.497	11.809
120.gün	14.214	11.672	12.539	13.362	12.045	12.766	14.214	11.672
Ort.	14.980	12.450	13.330	14.220	12.830			
Max.	15.790	13.354	14.003	14.995	13.693			
Min.	14.214	11.672	12.539	13.362	12.045			

Tabloda da görüldüğü gibi, tereyağı örneklerinin nem değerleri, kullanılan kültürlerin asitlik geliştirme kapasitelerine göre azalmıştır. En yüksek asitlik geliştiren *Lb. bulgaricus*/*Str. thermophilus*/*Str. cremoris* kültür kombinasyonu ile üretilen II. örnekte en düşük, tatlı kremadan üretilen I. örnekte ise en yüksek değer elde edilmiştir. Bütün tereyağı örneklerinde, 4 aylık depolama süresi sonunda %1.50-1.70 oranında bir nem kaybı ortaya çıkmıştır.

Örneklere nem kaybının depolamanın başlangıç periyodunda, depolamanın son periyoduna göre biraz fazla olması, Downey (1969a) ve Sokolova ve Didenko (1980)' nun tesbit ettikleri, depolama süresince nem kaybının dış yüzeylerde daha fazla olduğu görüşüne uymaktadır.

Depolama süresince tereyağı çeşitlerinin ortalama nem değerleri 0.gün %14.37, 120.gün de %12.77 arasında değişmiştir. Örneklerin depolama süresince % nem oranlarındaki değişimler, Şekil 18' de verilmiştir.



Şekil 18. Depolama süresince % nem oranları değişimi

Depolama süresince oluşan değişiklikleri belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, depolama süresince oluşan değişiklikler ve çeşitler arasındaki farklılıklar $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 41).

Tablo 41. Örneklerin nem oranlarına ait varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	12.16	1.52	306.98**
Tereyağı Çeşitleri	4	38.26	9.56	1931.94**
Hata	32	0.16	0.00	
Genel	44			

** $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli

Tereyağı çeşitlerinin ortalama nem değerleri 0.gün %14.37' iken, 120.gün %12.77' ye düşmüştür. Karolak ve ark. (1983)' nin -10°C ' da 9 ay depoladıkları tereyağı örneklerinin nem oranları, %15.8' den %15.1' e; Meydanoğlu (1985)' nun $+4^{\circ}\text{C}$ ' da 100 gün depoladığı örneklerin nem oranları da %15.64' den %13.73' e ve %13.04' den % 12.07' ye düşmüştür. Çeşitler arasındaki farklılığı

tesbit etmek amacıyla yapılan LSD testi sonuçlarına göre, bütün örnekler farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 42).

Tablo 42. Örneklerin % nem oranlarına ait LSD testi sonuçları (1)

Tereyağı Örnekleri	Ortalama Değerler	Sonuçlar
I	14.98	A
IV	14.22	B
III	13.33	C
V	12.83	D
II	12.45	E

(1) Farklı harflerle gösterilen tereyağı örnekleri, % nem oranları bakımından istatistiksel olarak farklıdır.

Elde edilen değerler, Yöney (1957), Eraip (1967), Ghoniem (1970), El-Sadek ve ark. (1975), Buss ve ark. (1984) ve Oysun ve Çon (1991)' un buldukları değerlerden düşük; Atamer ve Kaptan (1982), Kurdal ve Koca (1987) ve Şimşek ve ark. (1996b)' nin tesbit ettikleri değerlerle benzer çıkmıştır.

4.2.3. Yağsız Kurumadde Oranı

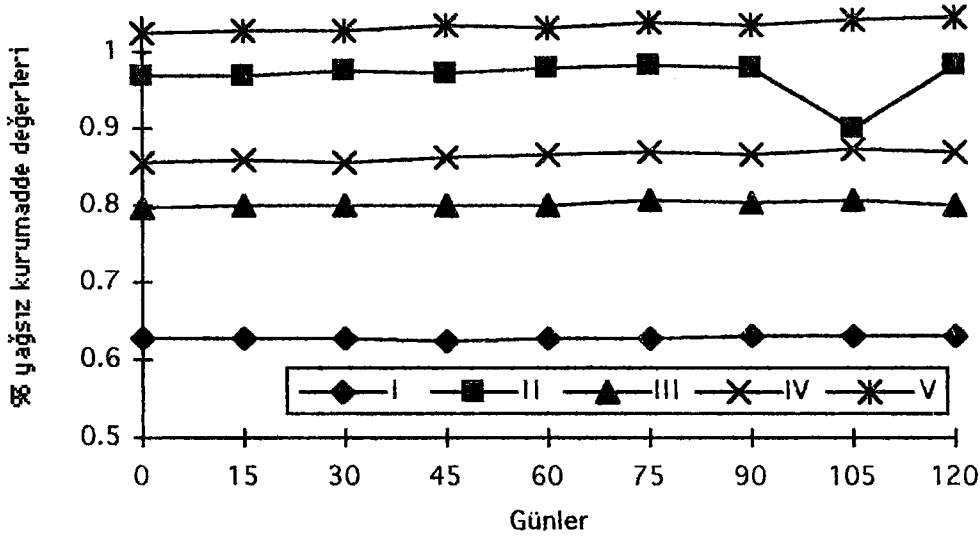
Araştırmada elde edilen % yağsız kurumadde değerleri, Tablo 43' de verilmiştir. Depolama süresince % yağsız kurumadde oranları ortalama 0.63 ile 1.04 arasında değişiklik göstermiştir.

Depolamanın başlangıcında en düşük yağsız kurumadde değeri %0.63 ile kültürsüz üretilen I., en yüksek değer de %1.04 ile *Str. lactis/Str. cremoris/Str. diacetylactis* kültür kombinasyonu ile elde edilen V. örnekte elde edilmiştir (Şekil 19).

Tablo 43. Depolama süresince tereyağı örneklerinin % yağsız kurumadde değerleri

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0. gün	0.628	0.967	0.796	0.855	1.023	0.854	1.023	0.628
15.gün	0.628	0.969	0.798	0.857	1.025	0.854	1.025	0.628
30.gün	0.627	0.974	0.801	0.854	1.028	0.856	1.028	0.627
45.gün	0.625	0.972	0.799	0.862	1.033	0.858	1.033	0.625
60.gün	0.629	0.977	0.801	0.864	1.030	0.860	1.030	0.629
75.gün	0.628	0.982	0.805	0.867	1.037	0.864	1.037	0.628
90.gün	0.630	0.980	0.803	0.866	1.035	0.862	1.035	0.630
105.gün	0.631	0.900	0.807	0.871	1.039	0.866	1.039	0.631
120.gün	0.630	0.981	0.801	0.869	1.042	0.864	1.042	0.630
Ort.	0.630	0.980	0.800	0.860	1.030			
Max.	0.631	0.982	0.807	0.871	1.042			
Min.	0.625	0.967	0.796	0.854	1.023			

Bütün örneklerde, depolamanın başlangıcında saptanan yağsız kurumadde değerleri, depolama süresince çok az bir artış göstermiştir. Bu artış, çeşitlerin nem oranlarında ortaya çıkan kayıplardan ileri gelmiştir.



Şekil 19. Depolama süresince yağsız kurumadde değerlerindeki değişimler

Depolama süresince oluşan değişiklikler ve çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, depolama süresince oluşan değişiklikler ve çeşitler arasındaki farklılıklar $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 44).

Tablo 44. Yağsız kurumadde oranlarına ait varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	0.00	0.00	10.99**
Tereyağı Çeşitleri	4	0.90	0.23	26947.54**
Hata	32	0.00	0.00	
Genel	44			

** $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli

Kremada yüksek asitlik geliştiren kültür kombinasyonları ile üretilen çeşitlerde (II, IV ve V), diğer çeşitlere (I ve II) nazaran daha yüksek yağsız kurumadde değerlerinin saptandığı görülmektedir. Bu sonuç Yöney (1957) ve Kurt (1981)' un belirttikleri, asitliğin artmasıyla birlikte, pıhtılaşan protein miktarının artacağı görüşü ile benzerlik göstermektedir. Dolayısıyla, tereyağı örneklerinde elde edilen yağsız kurumadde değerlerinin birbirlerinden farklı olmaları doğaldır. Nitekim çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonuçlarına göre, bütün örnekler istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 45).

Tablo 45. Yağsız kurumadde oranları LSD testi sonuçları (1)

Tereyağı Örnekleri	Ortalama Değerler	Sonuçlar
II	1.03	A
V	0.98	B
III	0.86	C
IV	0.80	D
I	0.63	E

(1) Farklı harflerle gösterilen tereyağı örnekleri, yağsız kurumadde oranları bakımından istatistiksel olarak farklıdır.

Araştırmada tesbit edilen yağsız kurumadde değerleri, Yöney (1957), Atamer ve Kaptan (1982), Kurdal ve Koca (1987), Kurdal ve Tayan (1988), Oysun ve Çon (1991) ve Şimşek ve ark. (1996b)' nin buldukları değerlerden düşük çıkmıştır.

5.2.4. Asitlik Derecesi

Tereyağında asitlik, süt şekerinin parçalanmasıyla oluşan laktik asit ile, hidrolitik parçalanma sonucu ortaya çıkan yağ asitlerinin ilerlemesiyle oluşur. Bunun için araştırmada hem % süt asidi cinsinden asitlik derecesi, hem de hidrolizasyon sonucu oluşan serbest yağ asitlerinin bir ölçüsü olan asit değerleri tesbit edilmiştir.

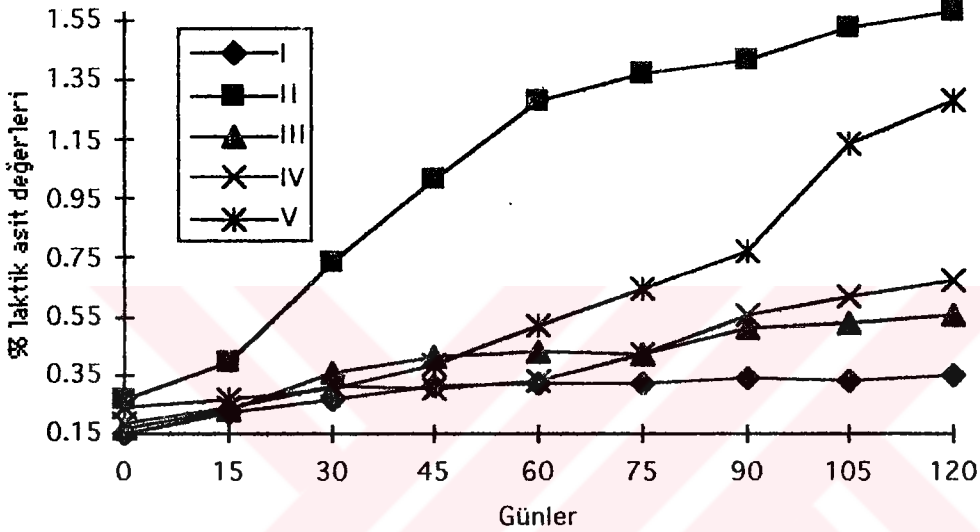
Tereyağı örneklerinin % laktik asit cinsinden asitlik dereceleri, Tablo 46' da gösterilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi, örneklerin ortalama % asitlik dereceleri 0.29 ile 1.06 arasında değişmiştir.

Tablo 46. Depolama süresince tereyağı örneklerinin asitlik dereceleri (% laktik asit)

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0. gün	0.15	0.27	0.17	0.19	0.24	0.20	0.27	0.15
15.gün	0.22	0.39	0.23	0.24	0.27	0.27	0.39	0.22
30.gün	0.27	0.74	0.36	0.31	0.30	0.40	0.74	0.27
45.gün	0.31	1.02	0.41	0.30	0.38	0.48	1.02	0.30
60.gün	0.32	1.28	0.43	0.33	0.52	0.58	1.28	0.32
75.gün	0.32	1.37	0.42	0.42	0.65	0.64	1.37	0.32
90.gün	0.34	1.41	0.51	0.56	0.77	0.72	1.41	0.34
105.gün	0.33	1.52	0.53	0.62	1.13	0.83	1.52	0.33
120.gün	0.35	1.57	0.56	0.67	1.28	0.89	1.57	0.35
Ort.	0.29	1.06	0.40	0.40	0.62			
Max.	0.35	1.57	0.56	0.67	1.28			
Min.	0.15	0.27	0.17	0.19	0.24			

Lb. bulgaricus/Str. thermophilus/Str. cremoris kültürleriyle üretilen II. örnekte, başlangıçta 0.27 ve depolamanın sonunda 1.57 ile en yüksek değerler elde edilmiştir. Bu çeşidi 0.24-1.28, 0.19-0.67, 0.17-0.56 ve 0.15-0.35 değerleri ile sırasıyla *Str. lactis/Str. cremoris/Str. diacetylactis*, *Str. lactis/Str. cremoris/Leu. cremoris*, *Str. lactis/Leu. cremoris* kültür kombinasyonları ile ve kültürsüz olan V., IV., III. ve I. örnekler izlemiştir. II. örnek 15-75. günler arasında çok hızlı, 75. günden sonra da normal bir artış göstermiştir. V. örnekte 0-45. günler arasında

yavaş, 45-90. günlerde hızlı ve 90-105. günler arasında da çok hızlı gelişme gözlenmiştir. IV. örnekte 0-60. arasında yavaş, 60-90. günlerde yüksek ve 90-120. günler arasında da normal bir artış olmuştur. Depolama süresince III. örnekte düşük, I. örnekte ise çok az bir asitlik gelişimi izlenmiştir. Depolama süresince asitlik derecelerindeki değişiklikler, Şekil 20 de verilmiştir.



Şekil 20. Depolama süresince asitlik derecelerindeki değişimler

Olgunlaştırma işleminden sonra örneklerin asitliklerinin, kültürlerin asitlik geliştirme kabiliyetlerine bağlı olarak farklı olmasından dolayı, tereyağı çeşitlerinin asitlik dereceleri arasındaki farkın önemli çıkması doğaldır. Nitekim asitlik derecelerinde oluşan farklılıkların önemini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, depolama süresindeki değişimler ve çeşitler arasındaki farklılıklar $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 47).

Tablo 47. Örneklerin asitlik derecelerine ait varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	2.26	0.28	7.35**
Tereyağı Çeşitleri	4	3.40	0.84	22.17**
Hata	32	1.23	0.04	
Genel	44			

** $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli

Çeşitler arasındaki farklılıkları tesbit etmek amacıyla yapılan LSD testi sonuçlarına göre, I., II. ve V. örnekler farklı , III. ve IV. örnek aynı grupta yer almışlardır. Ortalama değerlere bağlı olarak istatistiksel diziliş de II>V>IV>III>I şeklinde olmuştur (Tablo 48).

Tablo 48. Örneklerin asitlik derecelerine ait LSD testi sonuçları (1)

Tereyağı Örnekleri	Ortalama Değerler	Sonuçlar
II	1.06	A
V	0.62	B
IV	0.40	BC
III	0.40	BC
I	0.29	C

(1) Farklı harflerle gösterilen tereyağı örnekleri, asitlik dereceleri bakımından istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır.

Araştırma sonuçlarına göre, tatlı kremadan elde edilen I. ve düşük asitlik geliştirici kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen III. örneklerin başlangıçtaki asitlik derecesi, T.S. 1331' deki birinci sınıf kahvaltılık tereyağı sınıfına girmiştir. Yine I. örnek 30.gün ikinci sınıf kahvaltılık tereyağı, 4 aylık depolama süresi sonunda da ikinci sınıf mutfaklık tereyağı sınıfında yer almıştır. III. örnek ise 15.gün ikinci sınıf kahvaltılık tereyağı, 4 aylık depolama süresi sonunda da ikinci sınıf mutfaklık, IV. örnek başlangıçta ve 15.gün ikinci sınıf kahvaltılık tereyağı, 90.gün ikinci sınıf mutfaklık tereyağı, 105.gün de üçüncü sınıf kahvaltılık tereyağı sınıfına girmiştir. Yüksek asitlik geliştirici kültür kombinasyonu ile üretilen V. örnek başlangıçta ve 15.gün ikinci sınıf kahvaltılık tereyağı, 60.gün ikinci sınıf mutfaklık tereyağı, II. örnek ise başlangıçta ikinci sınıf kahvaltılık tereyağı, 15.gün de III. sınıf mutfaklık tereyağı sınıfına dahil olmuştur.

Araştırma sonucunda elde edilen asitlik dereceleri Ghoniem (1970), Ergin (1978), Kurdal ve Koca (1987), Kurdal ve Tayan (1988) ve Oysun ve Çon (1991)' un buldukları değerlerle benzer, Atamer ve Kaptan (1982) ve Şimşek ve ark. (1996b)' nin tesbit ettikleri değerlerden yüksek çıkmıştır.

4.2.5.Asit Değeri

Tereyağı rneklerinin asit değerleri Tablo 49' da gösterilmiştir. Süt yağı içerisindeki serbest yağ asitlerinin bir ls olan asit değeri, 1 gram saf süt yağını ntralizetmek için gerekli olan KOH' un mg olarak ifadesidir. Elde edilen değer, 282/561 katsayısı ile çarpılarak % oleik asit cinsinden de ifade edilmektedir (Ergin, 1978).

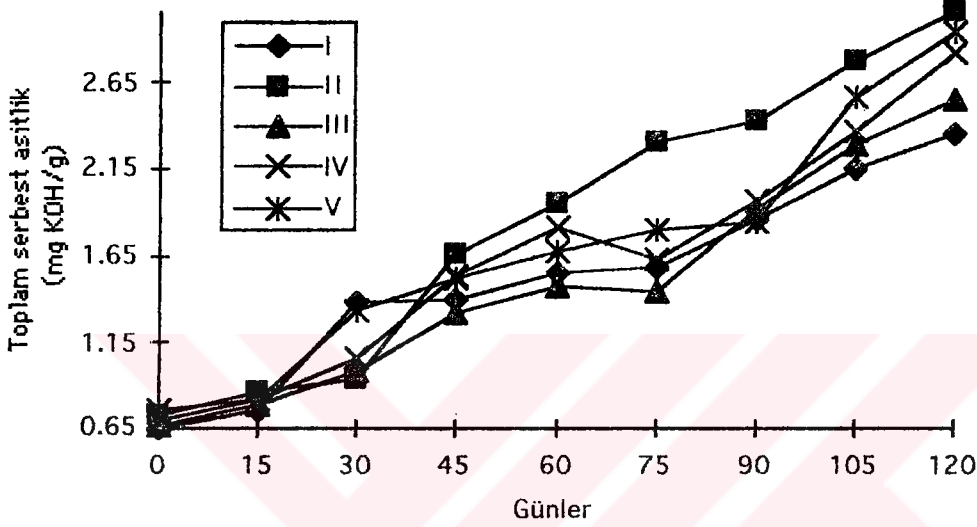
Tablo 49. Depolama süresince tereyağı örneklerinin asit değerleri (mg KOH/g)

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0. gün	0.65	0.72	0.67	0.70	0.76	0.66	0.76	0.65
15.gün	0.75	0.86	0.79	0.82	0.82	0.79	0.86	0.75
30.gün	1.38	0.94	0.98	1.07	1.34	1.14	1.38	0.94
45.gün	1.40	1.66	1.33	1.53	1.52	1.49	1.66	1.33
60.gün	1.55	1.95	1.47	1.82	1.67	1.69	1.95	1.47
75.gün	1.59	2.31	1.45	1.63	1.79	1.75	2.31	1.45
90.gün	1.86	2.43	1.92	1.97	1.84	2.00	2.43	1.84
105.gün	2.15	2.78	2.29	2.36	2.57	2.43	2.78	2.15
120.gün	2.35	3.06	2.54	2.83	2.94	2.74	3.06	2.35
Ort.	1.52	1.86	1.49	1.64	1.68			
Max.	2.35	3.06	2.54	2.83	2.94			
Min.	0.65	0.72	0.67	0.70	0.76			

Tabloda da görüldüğü gibi, depolama süresince ortalama asit değerleri 1.52 ile 1.86 mg KOH/g arasında değişmiştir. En yüksek asit değeri 3.06 ile *Lb. bulgaricus/Str. thermophilus/Str. cremoris* kültür kombinasyonu ile üretilen II. rnekten, en düşük asit değeri de 0.65 mg KOH/g ile tatlı kremadan üretilen I. rnekten tesbit edilmiştir.

Depolamanın başlangıcı olan 0. günde, bütün çeşitlerde birbirine yakın değerler elde edilmiştir. *Str. lactis/Str. cremoris/Str. diacetylactis* kültür kombinasyonu ile üretilen V. rnekten, başlangıçta, 0.76 mg KOH/g ile en yüksek değer elde edilmiştir. Bu eşidi sırasıyla 0.72, 0.70, 0.67 ve 0.65 mg KOH/g değerleri ile *Lb. bulgaricus/Str. thermophilus/Str. cremoris*, *Str. lactis/Str. cremoris/Leu. cremoris*, *Str. lactis/Leu. cremoris* kültür kombinasyonları ile ve

kültürsüz olarak üretilen II., IV., III. ve I. örnekler izlemiştir. Depolamanın sonunda ise en yüksek değer 3.06 mg KOH/g ile II. örnekte bulunmuş, onu da 2.94, 2.83, 2.54 ve 2.35 mg KOH/g değerleri ile, sırasıyla V., IV., III. ve I. çeşitler takip etmiştir (Şekil 21).



Şekil 21. Depolama süresince örneklerin asit değerlerinin değişimi

Tereyağı örneklerinin ortalama asit değerlerinde oluşan farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, asit değerlerinde depolama sırasında oluşan değişiklikler ve çeşitler arasındaki farklılıklar $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 50).

Tablo 50. Örneklerin asit değerlerine ait varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	19.36	2.42	84.80**
Tereyağı Çeşitleri	4	0.76	0.19	6.68**
Hata	32	0.91	0.03	
Genel	44			

** $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli

Örneklerin asitlik derecelerine bağlı olarak asit değerleri de artmıştır. Ortalama asit değerleri, 0. gün 0.66 iken depolamanın sonunda 2.74 mg KOH/g' a yükselmiştir. Asit değerleri ile asitlik dereceleri arasında, $P \leq 0.001$ düzeyinde

çok önemli korelasyon tesbit edilmiştir (Ek-1). Elde edilen korelasyon katsayısı, $r= 0.727'$ dir. Bu sonuç, Bell ve Parsons (1975)' un $r= 0.86$, Ergin (1978)' in de $r= 0.985$ olarak olarak tesbit ettikleri $P \leq 0.001$ seviyesindeki korelasyonlara benzer çıkmıştır.

Çeşitler arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonuçlarına göre örnekler, II>V>IV>I>III şeklinde dizilmişlerdir. I. örnek asit değerleri bakımından istatistiksel olarak IV. ve V. örneklerle benzer, I. ve III. örneklerle farklı gruplarda, IV. ve V. örnekler de I. ve III. örnekle aynı grupta yer almışlardır (Tablo 51).

Tablo 51. Örneklerin asit değerlerine ait LSD testi sonuçları (1)

Tereyağı Örnekleri	Ortalama Değerler	Sonuçlar
II	1.86	A
V	1.68	AB
IV	1.64	AB
I	1.52	B
III	1.41	B

(1) Farklı harflerle gösterilen tereyağı örnekleri, asit değerleri bakımından farklıdır.

Çeşitli araştırmacıların (Sode-Mogensen, 1957; Velu, 1971; Pearson, 1974 ve Atamer ve Kaptan, 1982) tereyağların bozulmaları ile ilgili olarak asit değerlerine ait belirledikleri sınır değerlerinin birbirinden farklı oluşu, kanaatimizce, asit değerinin toplam serbest yağ asitleri miktarını vermesinden ileri gelmektedir. Oysa tereyağlarında tat ve aromanın bozulması, düşük moleküllü yağ asitlerinin, özellikle linoleik ve araşidonik asitlerin parçalanması ile oluştuğu (Badings, 1971; Yöney, 1974), bunun için tereyağların bozulması ile ilgili olarak, toplam serbest yağ asitliğinin yanısıra, özellikle düşük moleküllü yağ asitlerinin bileşimlerinin de belirlenmesinin gerekli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Örneklerde saptanan asit değerleri ile koliform ve maya ve küf sayıları arasında tesbit edilen $P \leq 0.001$ düzeyindeki korelasyon ilişkisi (Ek-1), Atamer ve ark. (1985) ve İnal (1990)' in görüşlerini doğrulamaktadır.

Araştırma sonucunda elde edilen ortalama asit değerleri, Velu (1971) ve Pearson (1974)' un taze tereyağlarında, Ergin (1978)' in depolamanın

başlangıcında, Atamer ve Kaptan (1982)' in tesbit ettikleri ortalama, Meydanoğlu (1985) ve Şimşek ve ark.(1996b)' nin buldukları değerlerle benzer çıkmıştır.

4.2.6. İyot Sayısı

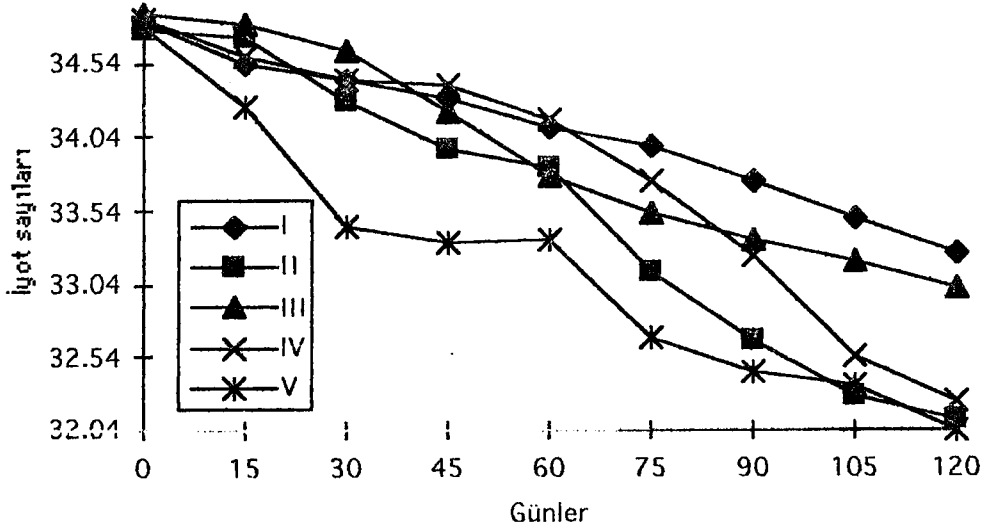
Tereyağı örneklerinin iyot sayıları Tablo 52' de gösterilmiştir. İyot sayısı, yağdaki doymamışlığın bir ölçüsü olup, 100 g yağın bağlayabildiği iyodun gram olarak ifadesidir.

Çizelge 52. Depolama süresince tereyağı örneklerinin iyot sayıları

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0. gün	34.83	34.78	34.89	34.85	34.79	34.83	34.89	34.78
15.gün	34.54	34.72	34.8	34.6	34.25	34.66	34.80	34.54
30.gün	34.42	34.28	34.62	34.43	33.44	34.24	34.62	33.24
45.gün	34.31	33.96	34.22	34.4	33.32	34.02	34.40	33.32
60.gün	34.10	33.84	33.78	34.15	33.34	33.84	34.15	33.34
75.gün	33.97	33.12	33.52	33.75	32.67	33.41	33.97	32.67
90.gün	33.74	32.66	33.35	33.24	32.43	33.08	33.74	32.43
105.gün	33.48	32.28	33.19	32.55	32.34	32.77	33.48	32.28
120.gün	33.26	32.12	33.02	32.24	32.04	32.54	33.26	32.04
Ort.	34.07	33.53	33.93	33.80	33.22			
Max.	34.83	34.78	34.89	34.85	34.79			
Min.	33.26	32.12	33.02	32.24	32.04			

Depolama süresince iyot sayıları ortalama 34.07 ile 33.22 arasında değişmiştir. En yüksek iyot sayısı 34.89 ile *Str.lactis/Leu. cremoris* kültürleriyle üretilen III. örnekte, en düşük değer de 32.04 ile *Str. lactis/Str. cremoris/Str. diacetilactis* kültür kombinasyonu ile elde edilen V. örnekte elde edilmiştir.

Depolama süresince çeşitlerin ortalama iyot sayıları, başlangıçta 34.83, 120.gün de 32.54 olmuştur. Depolama süresince örneklerin iyot sayılarındaki değişimler Şekil 22' de verilmiştir.



Şekil 22. Örneklerin depolama süresince iyot sayılarındaki değişimler

Depolama süresince oluşan farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, depolama süresince oluşan değişiklikler ve çeşitler arasındaki farklılıklar $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 53)

Oksidasyon sonucu doymamış bağlar kırıldığı için iyot sayısı azalacağından (Kurt, 1984), çizelgede de görüldüğü gibi, depolama süresince bütün örneklerin iyot sayıları azalmıştır. Bu azalma, en fazla *Str. lactis/Str. cremoris/Str. diacetylactis* kültür kombinasyonu ile üretilen V. örnekte, en düşük de kültürsüz olan I. örnekte gerçekleşmiştir. Aynı örneklerin peroksit sayılarına baktığımızda, depolama süresi sonunda en yüksek değer V., en düşük değer I. örnekte elde edildiği görülmektedir. Bu sonuç, Jenness ve Patton (1967)' un görüşlerine uymaktadır. Elde edilen iyot sayıları ile peroksit sayısı ve asit değerleri arasında $P \leq 0.001$ düzeyinde çok önemli korelasyon saptanmıştır. İyot ile peroksit sayıları arasında $r = -0.932$ ve asit değerleri arasında da $r = -0.913$ korelasyon katsayıları elde edilmiştir (Ek-1). Bu sonuç, Ergin (1978)' in iyot sayısı ile peroksit sayısı ve asit değerleri arasında tesbit ettiği $P \leq 0.001$ düzeyindeki korelasyonla aynıdır.

Tablo 53. Örneklerin iyot sayılarına ait varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	25.83	3.23	44.50**
Tereyağı Çeşitleri	4	4.52	1.13	15.56**
Hata	32	2.32	0.07	
Genel	44			

**P≤0.01 düzeyinde önemli

Çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonuçlarına göre, örnekler iyot sayıları yönünden I>III>IV>II>V şeklinde sıralanmışlardır. I. örnek iyot sayısı bakımından istatistiksel olarak III. örnekle aynı, IV. örneğe benzer, diğer örneklerle farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 54).

Tablo 54. Örneklerin iyot sayılarına ait LSD testi sonuçları (1)

Tereyağı Örnekleri	Ortalama Değerler	Sonuçlar
I	34.07	A
III	33.93	A
IV	33.80	AB
II	33.53	BC
V	33.22	C

(1) Farklı harflerle gösterilen tereyağı örnekleri, iyot sayısı bakımından farklıdır

Araştırma sonucunda elde edilen değerler Eralp (1967), Nielsen (1976), Figueiredo ve Mori (1980)' nin buldukları değerlerle benzer, Yöney (1957), Vodickova ve ark. (1978), Atamer ve Kaptan (1982), Kurdal ve Koca (1987), Kurdal ve Tayan (1988)' in tesbit ettikleri değerlerden düşük çıkmıştır.

4.2.7. Peroksit Sayısı

Tereyağı örneklerinin peroksit sayıları Tablo 55' de gösterilmiştir. Bütün örneklerde 1 aylık depolama süresince peroksit tesbit edilememiş, 45. günden sonra peroksitler ortaya çıkmıştır. Ortalama peroksit değerleri 0.33 ile 0.59 mmol O₂/kg arasında çıkmıştır. En yüksek ortalama peroksit değeri *Str. lactis*/*Str. cremoris*/*Str. diacetylactis* kültür kombinasyonu ile üretilen V. örnekte, en düşük ortalama değer de I. örnekte saptanmıştır.

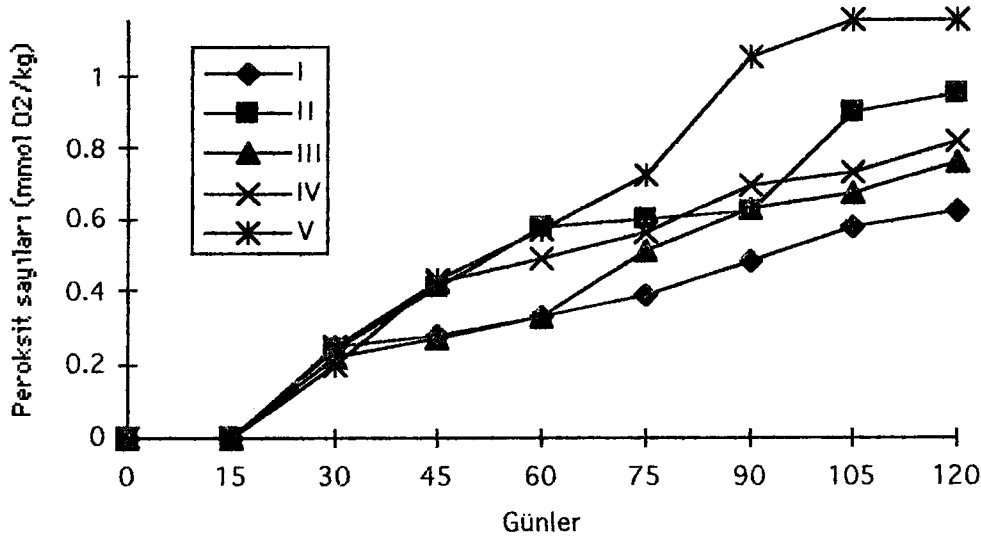
Tablo 55. Depolama süresince tereyağı örneklerinin peroksit sayıları (mmol O₂/kg)

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0. gün	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15.gün	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30.gün	0.25	0.24	0.22	0.25	0.20	0.23	0.25	0.20
45.gün	0.28	0.41	0.27	0.42	0.43	0.36	0.43	0.27
60.gün	0.33	0.58	0.33	0.49	0.57	0.46	0.58	0.33
75.gün	0.39	0.60	0.51	0.56	0.72	0.56	0.72	0.39
90.gün	0.48	0.62	0.63	0.69	1.05	0.69	1.05	0.48
105.gün	0.58	0.90	0.67	0.73	1.15	0.81	1.15	0.58
120.gün	0.62	0.95	0.76	0.82	1.15	0.86	1.15	0.62
Ort.	0.33	0.48	0.38	0.44	0.59			
Max.	0.62	0.95	0.76	0.82	1.15			
Min.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			

Tereyağında oksidasyonun belirlenmesinde yararlanılan testlerden biri olan peroksit sayısı, daha çok parçalanmanın birinci ürünü olan hidroperoksitlerin miktarını belirlemek için kullanılmaktadır. Bu metodun ana prensibi, yağdaki aktif oksijenin belirlenmesine dayanmaktadır. Peroksit sayısının en çok ifade edilen şekilleri, mmol O₂ / kg (1 kg yağdaki mili molekül aktif oksijen) ve m val O₂/kg=mek O₂/kg(1 kg yağdaki mili ekivalent aktif oksijen)' dir. 1 mmol O₂ / kg=2 mval O₂ / kg=2 mek O₂/kg' dir (Atamer, 1993b).

Peroksitlerin ortaya çıktığı 30. günde tesbit edilen değerler, bütün örneklerde birbirine yakın çıkmıştır. 45. günden sonra yüksek asitlik geliştirici *Str. lactis*/*Str. cremoris*/*Str. diacetylactis* , *Lb. bulgaricus*/*Str. lactis*/*Str. thermophilus* ve *Str. lactis*/*Str. cremoris*/*Leu. cremoris* kültür kombinasyonları ile üretilen örneklerde hızlı bir artış gözlenmiştir.

Depolama süresince peroksit sayılarındaki değişimler Şekil 23' de gösterilmiştir.



Şekil 23. Örneklerin depolama süresince peroksit sayıları değişimi

Örneklerin peroksit sayılarındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, depolama süresince oluşan değişiklikler ve çeşitler arasındaki farklılıklar $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 56).

Tablo 56. Örneklerin peroksit sayılarına ait varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günler	8	4.13	0.52	49.17**
Tereyağı Çeşitleri	4	0.36	0.09	8.52**
Hata	32	0.34	0.01	
Genel	44			

** $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli

Depolama süresince elde edilen peroksit değerleri ile asitlik derecesi ve asit değerleri arasındaki korelasyon $P \leq 0.001$ seviyesinde çok önemli çıkmıştır. Peroksit sayıları ile asitlik derecesi ve asit değerleri arasındaki korelasyon katsayıları $r = 0.702$ ve $r = 0.917$ olarak tesbit edilmiş (Ek-1), benzer korelasyonu Ergin (1978)' de saptamıştır.

Çeşitler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonuçlarına göre örnekler, peroksit sayıları bakımından $V > II > IV > III > I$ şeklinde sıralanmışlardır. V. örnek II' ye yakın diğer örneklerle farklı, IV. ve III. örnekler de

aynı gruplarda yer almışlardır. Ayrıca I. ve II. örnekler farklı ve de IV. ve III. örneklere benzer çıkmışlardır (Tablo 57).

Tablo 57.Örneklerin peroksit sayılarına ait LSD testi sonuçları (1)

Tereyağı Örnekleri	Ortalama Değerler	Sonuçlar
V	0.59	A
II	0.48	AB
IV	0.44	BC
III	0.38	BC
I	0.33	C

(1) Farklı harflerle gösterilen tereyağı örnekleri, peroksit sayıları bakımından istatistiksel olarak farklıdır.

Oksidasyon sonucu oluşan peroksitler, tereyağında kötü tat ve kokuya neden oldukları için (Alım, 1979; Kurt, 1981; İnal, 1990), bir çok araştırmacı, (Piroux ve ark., 1954; Sode-Mogensen, 1957; Downey, 1969b ve Pearson, 1974) tereyağların bozulmalarıyla ilgili olarak peroksit değerleri için bazı sınır değerleri saptamışlardır. Saptanan bu sınır değerlerine göre, peroksit sayısının 0.4-0.6 mmol O₂/kg' a ulaşınca bozulmanın hissedildiği, 1.0 mmol O₂/kg değerinin üzerinde de ağır derecede acılaşımların ortaya çıktığı bildirilmektedir. Çizelgede de görüldüğü gibi, kültürle üretilen tereyağı örneklerinin (II, III, IV ve V) 60. günden sonra 0.6, V. örneğin ise 90. günden itibaren de 1.0 mmol O₂/kg değerini aştıkları görülmektedir. Tatlı krema tereyağı olan I. örnekte ise 0.6 mmol O₂/kg sınır değeri 120. günde ortaya çıkmıştır.

4 aylık depolama süresi sonunda saptanan ortalama değerler, aynı şartlarda Vyas ve Vyas (1976)' in 7 ay sonunda tesbit ettikleri değerlerden yüksek, Ergin (1978)' in 8. aylık depolama süresince bulduğu değerlerle benzer ve Meydanoğlu (1985)' nun 100 gün sonunda saptadığı değerlerden düşük çıkmıştır. Gıda Maddeleri Tüzüğünde verilen 10 mek O₂/kg (=5 mmol O₂/kg) sınır değeri kanaatimizce çok yüksek tutulmuştur.

Peroksit değerleri ile maya ve küf sayılar arasında P≤0.001 ve proteolitik ve lipolitik mikroorganizma sayıları arasında da P≤0.05 düzeyinde korelasyon saptanmıştır (Ek-1).

4.2.8. Refraktometre İndisi Değeri

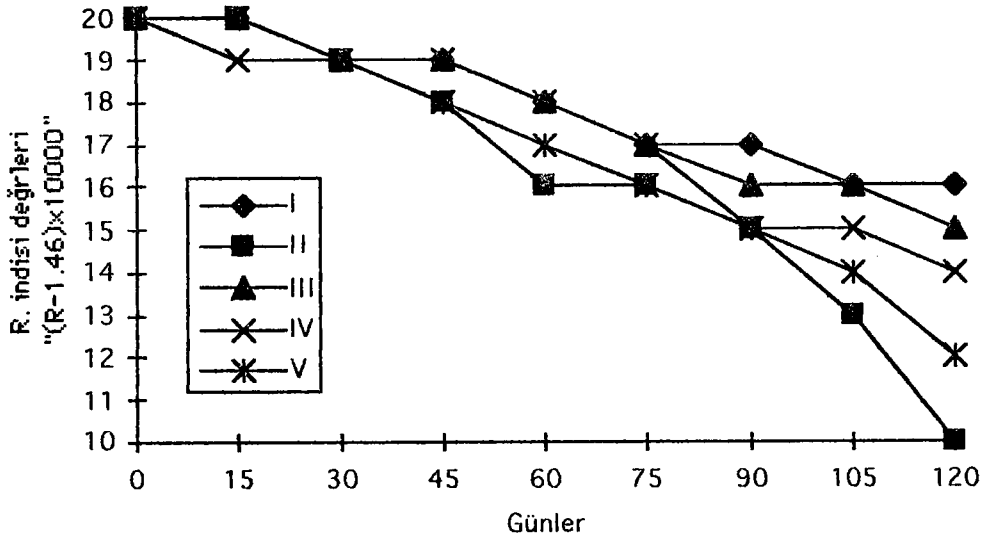
Tereyağı örneklerinin refraktometre indisi değerleri 1.4620 ile 1.4610 arasında değişmiştir (Tablo 58).

Tablo 58. Depolama süresince tereyağı örneklerinin refraktometre indisi değerleri

	I	II	III	IV	V	Ort.	Max.	Min.
0. gün	1.4620	1.4620	1.4620	1.4620	1.4620	1.4620	1.4620	1.4620
15.gün	1.4620	1.4620	1.4620	1.4619	1.4620	1.4620	1.4620	1.4620
30.gün	1.4619	1.4619	1.4619	1.4619	1.4619	1.4619	1.4619	1.4619
45.gün	1.4619	1.4618	1.4619	1.4619	1.4618	1.4619	1.4619	1.4618
60.gün	1.4618	1.4616	1.4618	1.4618	1.4617	1.4617	1.4618	1.4616
75.gün	1.4617	1.4616	1.4617	1.4617	1.4616	1.4617	1.4617	1.4616
90.gün	1.4617	1.4615	1.4616	1.4615	1.4615	1.4616	1.4617	1.4615
105.gün	1.4616	1.4613	1.4616	1.4615	1.4614	1.4615	1.4616	1.4613
120.gün	1.4616	1.4610	1.4615	1.4614	1.4612	1.4613	1.4616	1.4610
Ort.	1.4618	1.4616	1.4617	1.4617	1.4616			
Max.	1.4620	1.4620	1.4620	1.4620	1.4620			
Min.	1.4616	1.4610	1.4615	1.4614	1.4612			

Tabloda da görüldüğü gibi, depolamanın başlangıcında bütün örneklerde 1.4620 değeri elde edilmiştir. Depolamanın sonunda ise 1.4610, 1.4612, 1.4614, 1.4615 ve 1.4616 değeri sırasıyla II., V., IV., III. ve I. örneklerde tesbit edilmiştir. Depolama süresince örneklerin refraktometre indislerindeki düşüşler, kültürlerin asitlik geliştirme kapasiteleri ile doğru orantılı olarak ortaya çıkmıştır (Şekil 24).

Depolama süresince örneklerin ortalama refraktometre indisleri başlangıçta 1.4620 iken 120. günde 1.4613' e düşmüştür. Refraktometre indisi değerlerinin depolama süresince düşmesi, Yöney (1962) ve Swern (1982)' in belirttikleri, tereyağların doymamış yağ asitleri ile ışık kırma güçleri, iyot sayısı ile paralel olarak artmakta, iyot sayısı azaldıkça kırılma indisi de azalmaktadır,



Şekil 24. Depolama süresince refraktometre indisi değerlerindeki değişimler

görüşü ile aynı çıkmıştır. Ergin (1978)' de yaptığı araştırmada aynı sonucu tesbitetmiştir Velu (1971) ve Meydanoğlu (1985) ise yaptıkları araştırmalarda, bunun aksine, tereyağların refraktometre indislerinin depolama süresince arttığını bildirmişlerdir.

Araştırma yaz mevsiminde yapıldığı için, refraktometre indisleri yüksek çıkmış, bu sonuç, Dibbern ve Koenen (1956)' in belirttikleri görüşe uymaktadır.

Varyans analizi sonuçlarına göre, depolama süresince oluşan değişiklikler ve çeşitler arasındaki farklılıklar önemsiz çıkmıştır (Tablo 59). Depolama süresince oluşan değişiklikler ve çeşitler arasındaki farklılıkların önemsiz çıkması, refraktometre indislerindeki değişimlerin virgülden sonra üçüncü ve dördüncü rakamlarda gerçekleşmesi ve dolayısı ile bu değişimin istatistiksel olarak ifade edilememesinden ileri gelmiş olabilir. Yoksa tereyağı örneklerinin depolanması sırasında, refraktometre indislerinde her hangi bir azalmanın olmadığı söylenemez.

Tablo 59. Refraktometre indisi değerlerine ait varyans analizi sonuçları

VAR. KAY.	SD	KARE TOP.	KARE ORT.	F
Günlere	8	0.00	0.00	-4.37
Tereyağı eşitleri	4	0.00	0.00	-7.36
Hata	32	-0.00	-0.00	
Genel	44			

Araştırma sonunda elde edilen refraktometre indisi değerleri ile asitlik derecesi, asit değeri, peroksit sayısı, iyot sayısı ve toplam duyusal özellikler arasında önemli bir korelasyon saptanamamıştır (Ek-1). Ergin (1978)' de aynı özellikler arasında herhangi bir korelasyon tesbit edememiştir.

Ek-1. Çeşitli metodlarla elde edilen sonuçlar arasındaki korelasyonlar (r).

toplam duyusal değerler x peroksit sayısı	: -0.957 ^{***}
toplam duyusal değerler x asitlik derecesi	: -0.625 ^{***}
toplam duyusal değerler x asit değeri	: -0.944 ^{***}
toplam duyusal değerler x iyot sayısı	: 0.943 ^{***}
toplam duyusal değerler x maya ve küf sayısı	: -0.798 ^{***}
toplam duyusal değerler x proteolitik m. o. sayısı	: -0.356 [*]
toplam duyusal değerler x lipolitik m. o. sayısı	: 0.285 ⁻
toplam duyusal değerler x psikrofil m. o. sayısı	: -0.271 ⁻
tat puan değerleri x peroksit sayısı	: -0.943 ^{***}
tat puan değerleri x asitlik derecesi	: -0.666 ^{***}
tat puan değerleri x asit değeri	: -0.924 ^{***}
koku puan değerleri x peroksit sayısı	: -0.916 ^{***}
koku puan değerleri x asitlik derecesi	: -0.694 ^{***}
koku puan değerleri x asit değeri	: -0.921 ^{***}
peroksit sayısı x asitlik derecesi	: 0.702 ^{***}
peroksit sayısı x asit değeri	: 0.917 ^{***}
peroksit sayısı x iyot sayısı	: -0.932 ^{***}
peroksit sayısı x psikrofil m. o. sayısı	: 0.338 [*]
peroksit sayısı x lipolitik m. o. sayısı	: -0.281 [*]
peroksit sayısı x proteolitik m. o. sayısı	: 0.341 [*]
peroksit sayısı x maya ve küf sayısı	: 0.805 ^{***}
asitlik derecesi x asit değeri	: 0.727 ^{***}
asitlik derecesi x iyot sayısı	: -0.717 ^{***}
asitlik derecesi x toplam m. o. sayısı	: 0.189 ⁻
asitlik derecesi x koliform m. o. sayısı	: -0.516 ^{***}
asitlik derecesi x psikrofil m. o. sayısı	: 0.161 ⁻
asit değeri x iyot sayısı	: -0.913 ^{***}
asit değeri x psikrofil m. o. sayısı	: 0.188 ⁻

asit değeri x lipolitik m. o. sayısı	: -0.236 ⁻
asit değeri x proteolitik m. o. sayısı	: 0.318 [*]
asit değeri x maya ve küf sayısı	: 0.755 ^{***}
asit değeri x koliform m. o. sayısı	: -0.671 ^{***}
maya ve küf sayısı x psikrofil m. o. sayısı	: 0.446 ^{***}
maya ve küf sayısı x lipolitik m. o. sayısı	: 0.301 [*]
maya ve küf sayısı x poteolitik m. o. sayısı	: 0.396 ^{**}
psikrofil m. o. sayısı x proteolitik m. o. sayısı	: 0.323 [*]
psikrofil m. o. sayısı x lipolitik m. o. sayısı	: -0.163 ⁻

r= ***0.001 düzeyinde önemli

r= ** 0.01 düzeyinde önemli

r= * 0.05 düzeyinde önemli

r= - önemsiz

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1.SONUÇLAR

1. Starter kültür ile üretilen, özellikle yoğurt kültürü ve Str. diacetilactis starterleri kullanılan tereyağı örnekleri, tatlı kremadan üretilen tereyağı örneğine nazaran, başlangıçta, duyuasal özellikleri bakımından panelistler tarafından çok beğeni kazanmışlardır. Buna karşılık tatlı krema tereyağı, başlangıçta çok yüksek beğeni kazanmamasına rağmen, depolama süresince duyuasal kalitesini, ekşi krema tereyağlarına nazaran daha az kaybetmiştir.

2. Genel mezofilik mikroorganizma sayısı, starter kültürle üretilen tereyağların mikrobiyolojik kalitesi hakkında yeterli fikir vermemiştir. Zira, pastörizasyon işleminde canlı kalan mikroorganizmaların yanısıra, ilave edilen laktik kültürün sayısı da neticeyi etkilememiştir. Tatlı pastörize tereyağlarında ise mezofilik mikroorganizma sayısı, mikrobiyolojik kalite hakkında bir fikir verebilir. Kremaya uygulanan yüksek pastörizasyon derecelerinde, mikroorganizmaların tamamına yakını inhibe olduğu için, tatlı pastörize tereyağlarında mezofilik mikroorganizmaların büyük bir kısmını kontaminasyon mikroflorası oluşturmuştur.

3. Tereyağı örnekleri, koliform mikroorganizma sayıları bakımından T.S. 1331' e uygun çıkmamıştır.

4. Krema ve tereyağı örneklerinin asitliğinin yüksek olması, tereyağların dayanıklılığını önemli ölçüde azaltmıştır. Özellikle starter kültürle üretilen tereyağı örneklerinde, henüz başlangıçta elde edilen % laktik asit cinsinden asitlik dereceleri, T.S. 1331' deki maximum değerlere yakın çıkmıştır. Fakat bu tereyağı örnekleri, asitliğin artmasına rağmen, panelistler tarafından beğeni kazanmışlardır.

5. Depolama sırasında, tereyağı örneklerinin refraktometre indislerinin çok sınırlı bir değişim göstermesi, tereyağların bozulmalarının belirlenmesi ile ilgili olarak olumlu sonuçlar vermemiştir.

6. Depolama süresince elde edilen iyot sayıları ile duyuşal özellikler arasında çok önemli korelasyon ilişkilerinin saptanmasıyla, iyot sayısının, tereyağın bozulmasının saptanmasında bir ölçü olabileceğı anlaşılmıştır.

7. Tereyağı örneklerinde, standartların üzerinde proteolitik ve lipolitik mikroorganizmaya rastlanmıştır. Proteolitik ve lipolitik mikroorganizmaların büyük bir kısmını, maya ve küfler oluşturmuştur.

8. Tatlı kremadan ve starter kültürle üretilen tereyağı örneklerinin tamamı, yağ, yağsız kurumadde ve tuz değerleri bakımından T. S. 1331' e uygun çıkmıştır. Krema asitlikleri ile yağ ve protein oranları doğru, yayıklama süreleri ve yayıkaltı yağ oranları ters orantılı olarak artmıştır.

5.2. ÖNERİLER

1. Bazı bölgelerimizde, yüksek aroması nedeniyle bilhassa kahvaltılarda tercih edilen yoğurt tereyağları, yoğurt yerine, yoğurt kültürü kullanılarak ekşitilen kremadan da üretilebilir. Böylece yoğurttan tereyağı yapımı esnasında oluşan büyük kayıplar önlenmiş olur.

2. Her ne kadar, asitliğin artmasıyla depolamanın ileriki aşamalarında inhibe olsalar bile, koliform mikroorganizmalar, proteolitik ve lipolitik aktiviteleri ile, hidrolizasyon ve oksidasyon olaylarını katalize etmektedirler. Ayrıca örneklerde koliform mikroorganizmaya rastlanması, işletmelerde sadece kremanın pastörize edilmesinin hijyen açısından yeterli olmadığını, üretimin tüm aşamalarında hijyen şartlarına titizlik gösterilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

3. Tereyağı örneklerinin depolamanın ileriki safhalarında küflerle kontamine olması, buzdolabı şartlarından bir bulaşmanın olduğunu göstermiştir. Endüstriyel şartlarda düşünüldüğünde, soğuk hava depolarının küf kontaminasyonu riskine karşı, belli aralıklarla dezenfekte edilmelidirler.

4 Maya ve küfler, proteolitik, lipolitik ve psikrofil mikroorganizmalar, depolama süresince tereyağların kalitelerinin düşmesine neden olmuştur.

5. Çiğ kremada bulunan lipolitik mikroorganizmaların oluşturduğu lipaz enzimleri, yüksek pastörizasyon sıcaklıklarında dahi aktif kalabildiklerinden dolayı, tereyağların depolama süreleri açısından ticari önem kazanmaktadır. Bunun için, çiğ kremaların mikrobiyolojik kaliteleri ile ilgili bazı kriterler tesbit edilerek Tüzük ve Standartlara konabilir.

6. Standartlarda, asitlik derecinden daha ziyade, peroksit sayısı ve toplam serbest asitlik dereceleri ile ilgili sınır değerleri konması daha uygun olabilir. Çünkü laktik starterlerle üretilen tereyağlarında, % asitlik derecesinin yükselmesi hem kaçınılmaz hem de aromanın gelişmesi bakımından istenen bir olaydır.

7. Gıda Maddeleri Tüzüğünde peroksit sayısı ile ilgili verilen maximum sınır değeri, araştırma sonuçları ve literatürdeki diğer araştırmacıların belirttikleri sınır değerlerinden çok yüksektir.

8. Peroksit sayıları ve asit değerleri, tereyağlarında bozulmanın saptanmasında önemli olmuştur. Örneklerin peroksit sayıları ve asit değerleri ile duyuşal özellikleri arasında çok önemli korelasyon ilişkileri saptanmıştır. Toplam serbest yağ asitlerini veren asit değerlerinin yanısıra, özellikle linoleik ve araşidonik gibi düşük molekülü yağ asitleri miktarlarının da belirlenmesi, tereyağlarındaki bozulmalara neden olan amilleri belirlemek açısından önemli olabilir. Zira, düşük molekülü yağ asitlerinin parçalanması sonucu kötü tat ve aroma ortaya çıkmaktadır. Uzun zincirli yağ asitlerinin parçalanması sonucunda ise, genelde kokusuz ve tatsız bileşikler ortaya çıkmaktadır.

9. Son olarak, elde edilen sonuçlara göre, tereyağı imalatında hijyen kurallarına son derece dikkat göstermek şartıyla, starter kültür kullanarak yüksek aromaya sahip tereyağları rahatlıkla üretilebilir. Ayrıca uzun süre depolanacak tereyağların tatlı pastörize kremadan üretilmesi, ekşi krema tereyağlarının da kısa sürede tüketilmesi tavsiye edilebilir.

6. LİTERATÜR LİSTESİ

- Abrantes, F. J. S., 1968. Yeast and Moulds in Butter. Dairy Sci. Abst.,28/7.
- Alım, H., 1979. Bitkisel Yağların Elde Edilmelerindeki Kayıplarda Oksidasyonun Rolü. Gıda 4 (4-5) 163-165.
- Anon., 1975. Official Methods of Analysis of The A.O.A.C., Twelfth Edition, Washington.
- Anon., 1976. Qualitaetsprüftungen, Prüfungsbestimmungen für Milch und Milchprodukte, DLG, Frankfurt (Metin, 1977' den)
- Anon., 1980. G. M. T., Madde: 73.
- Anon., 1988. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metodları. Tar. Or. ve Köy. Bak. Koruma ve Kontr. Genel Müd., Bursa.
- Anon., 1989. T. S. 1331. Tereyağı Standardı.
- Arispe, I., Westhoff, D. 1984. Manufacture and Quality of Venezuelan White Cheese. J. Food sci. 49, 1005-1010. Chavarri ve ark., (1985'den).
- Atamer, M. ve Kaptan, N., 1982. Ankara' da Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağların Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. Gıda (4) 189-198.
- Atamer, M.; Çavuş, A.; Şen, H., 1985. Süt ve Ürünlerinde Lipoliz. Gıda 10 (3), 177-183.
- Atamer, M.; Nermin, A.; Aynur, G.K., 1985. Süt ve Ürünlerinde Oksidasyon. Gıda 11 (4), 231-233.
- Atamer, M., 1993a. Tereyağı Teknolojisi. A. Ü. Zir. Fak. Yayınları, Ders Kitabı: 380, Ankara.
- Atamer, M., 1993b. Tereyağı Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniv. Zir. Fak., No: 1314, Ankara.
- Badings, H.T., 1971. Fehler in kühlgelagerter Butter und ihre Beniehung zur Autoxydation von ungesaettigten Fettsaeuren. Milchwis. 26, 245.
- Bell, L.I. ve Parsons, J.G., 1975. Measuring the Development of lipase Flavour in Butter. J. Dairy Sci., 58, 789.
- Bell, L.I., ve Parsons, J.G., 1977. Factors Affecting Lipase Flavour in Butter. J. Dairy Sci., 60 (1) 117-122.
- Brandl, E., 1970. Mikrobielle Fettzersetzung in Milch und Milchprodukten. Österreichische Milchwirtschaft. 25 (3), 53-56.
- Braun, H., 1971. Iodine Value and Improvement in Butter Quality. Dairy Sci. Abst., (33) 4322.

- Buddeke, E., 1971. Grunriss der Biochemie. Zweite Huflage. Walter de Grulter Co. Berlin, 498.
- Buss, D.H.; Jackson, P. A. ve Scuffam, D., 1984. Composition of Butters on Sale in Britain. J. of Dairy Research, 51, 637-641.
- Chavarri, F.J., Núñez, J.A., Bautista, L., Núñez, M. 1985. Factors Affecting the Microbiological Quality of Burgos and Villalón Cheeses at the Retail Level.
- Coultrate, T. P., 1989. Food: The Chemistry of Its Components. Second Edition, 61-62.
- Demirci, M., 1988. Süt İşleme Teknolojisi. T. Ü. Zir. Fak. Yayınları, No: 45.
- Demirci, M.; Yüksel, A.N; Soysal, M. İ., 1992. Memeden Mamül Maddeye Süt. Hasad Yayıncılık, Hayvancılık Serisi; 1, İstanbul.
- Dibbern, H. ve Koenen, K., 1956. Der Einfluss der Fütterung auf die Konsistenz der Butter. Molkerei Zeitung, 10, 129-130.
- Downey, W. K., 1969a. Lipid Oxidation as a Source of off-flavour Development During the Storage of Dairy Products. J. of The Soc. of Dairy Tech., 22 (3) 154-161.
- Downey, W. K., 1969b. Lipid Oxidation in Packaged Butter. Irish Agriculture and Creamery Review, 22 (9) 7-8.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., Kavuncu, O. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları. İstatistik Metodları-II. Ankara Ü. Zir. Fak. Yayınları: 1021.
- Dwiedi, H. B. ve Kushwaha, N. S., 1972. A Note on the Microflora of desi Butter, Indian J. Animal Sci., 42/193.
- El-Hagarawy, I. S.; Tahoon, M. K.; Sirry, I., 1970a. Studies on Butter Flavour. Alexandria J. of Agricultural Research, 18 (1) 67-73.
- El-Hagarawy, I. S.; Tahoon, M. K.; Sirry, I., 1970b. Effect of Storage of Butter at Different Temperatures on Some of Its Chemical Properties. Alexandria J. of Agricultural Research, 18 (1) 75-79.
- El-Sadek, G. M.; Teama, Z.Y.; Khalafalla, S. M. ve Sultan, N. E., 1975. Compositional Properties of Market Butter in Egypt. Milchwissenschaft, 30 (6) 354-356.
- Eralp, M., 1967. İzmir İli Süt ve Mamulleri Üzerinde Araştırmalar. A. Ü. Zir. Fak. Yayınları, 304.

- Ergin, G., 1976. Erzurum ve Kars Yöresi Tereyağlarının Gaz Kromotografik Analizi. A.Ü.Zir. Fak. Dergisi, Cilt: 7 Sayı: 4.
- Ergin, G., 1978. Tereyağının Dayanıklılığına Muhafaza Sıcaklığı, Kremanın Asitliği ve Pastörizasyonu ile Tuzlamanın Etkileri Üzerinde Bir Araştırma (Doç. tezi), Erzurum.
- Fara, G. ve Gavazzoni, A., 1964. Study of Commercial Pasteurized Butter: Bacteriological and Hygienic Control. Dairy Sci. Abst., 26/4.
- Finkelsen, W. E., 1987. Production Proportions and Quality. Nordisk Mejeriindustri; 14 (10) 414-416.
- Figueiredo, I. B. ve Mori, E. E. M., 1980. Rheological Evaluation of Commercial Butters. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos, 17 (1) 51-63, Brazil.
- Foster, E. M.; Nelson, F. E.; Speck, M. L.; Doetsch, R. N.; Olson, J. C., 1957. Dairy Microbiology. Prenticetal, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 492.
- Ghoniem, N. A. M., 1970. Incidence of Corynebacterium Group in Egyptian Butter in Relation with Their Chemical Analysis. Milchwissenschaft; 25 (1) 10-14.
- Gray, J. İ., 1978. Measurement of Lipid Oxidation. J. American Oil Chem. Soc., Volume: 55, 539-545.
- Gündoğmuş, E. ve tanrıvermiş, H., 1995. Türkiyede Hayvansal Ürünler Sanayi ve Sanayi-Üretici İlişkilerinin Geliştirilmesi. Türkiye Hayvancılığının Yapısal ve Ekonomik Sorunları Sempozyumu, İzmir.
- Haas, M., 1965. Milchwissenschaft, 209 (12), 638-641 (İnal, 1990' dan).
- Halpin-Dohnalek, M. I. ve Marth, E. H., 1989. Fate of S. aureus in Whey, Whey Cream, and Whey Cream Butter. J. Dairy Sci., 72: 3149-3155.
- İnal, T., 1990. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi, Final Ofset, İstanbul.
- İzmen, E. R., 1964. Süt ve Mamulleri Teknolojisi. A. Ü. Zir. Fak. Yayınları, No: 155.
- Jennes, R. ve Patton, S., 1967. Grundzüge der Milchchemie (Übersetzung aus dem Englischen von A. Zeilinger), Bayerischer Landwirtschaftsverlag, München, Basel, Wien (Ergin, 1978' den).
- Kacherauskis, D. V., 1982. Intensification of Continuous Butter Manufacture. Molochnaya Promyshlennost, No: 11, 8-10.

- Karabay, B.; Halkman, K.; Tunail, N., 1989. Tereyağı ve Krema Kkenli Aroma Geliştirici Steptokokların Diasetil Üretimleri. KÜKEM, 12 (2) 24.
- Karlson, D., 1970. Kurzes Lehrbuch der Biochemie Für mediziner und Naturwissenschaftler. Siebente Auflage. George Thieme Verlag. Stuttgart, 381.
- Karolak, K.; Bobrzecka, H.; Smieszek, M., 1983. Microbiological, Physicochemical and Organoleptic Changes in Butter During Storage under Industrial Conditions. Roczniki Instytutu Przemyslu Mleczarskiego, 25 (1) 5-12.
- Keskin, H., 1987. Besin Kimyası. GÜRYAY Matbaacılık Tic. Ltd. şti., 5. Baskı, Cilt 2, İstanbul.
- Kessler, N. G., 1976. Molkereitechnologie. Verlag A. Kessler, 8050 Freising, Deutschland.
- Kiermier, F. ve Renner, E., 1966. Über die Fettsaurezusammensetzung des Milchfettes XVII. International Milchwirtschaftskongr., 145-148.
- Klepacki, J. ve Kurpise, W., 1970. Correlation Between Dielectric Constant of Butter Fat and Organoleptic Properties of Butter. Dairy Sci. Abst., (32) 3655.
- Köşker, Ö. ve Tunail, N., 1985. Süt ve Süt Mamulleri Mikrobiyolojisi ve Hijyeni Uygulama Kılavuzu. A. Ü. Zir. Fak. Yayınları: 958, Ankara.
- Kurdal, E. ve Koca, F., 1987. Erzurum İl Merkezinde Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağlarının Kimyasal ve Mikrobiyolojik zellikleri üzerinde Bir Araştırma. Gıda 12 (4) 299-304.
- Kurdal, E. ve Tayan, M., 1988. Bursa İl Merkezinde Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağların Kimyasal ve Mikrobiyolojik zellikleri zerine Bir Araştırma. U. Ü. Fen Bil. Enst. Y. Lisans ve Doktora Tez zetleri (1982-1988).
- Kurt, A., 1968. Erzurum ve Kars İllerinin Genel Sütçülük Durumları zerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Zir. Araş. Enst. Araştırma Bülteni, No: 28, Erzurum.
- Kurt, A., 1976. Süt Endüstrisinde Kullanılan Kültürler. Atatürk Üniv. Yayınları, No: 458.
- Kurt, A., 1977. Süt Teknolojisine Giriş. Atatürk Üniv. Yayınları, No: 493, Erzurum.
- Kurt, A., 1981. Süt Teknolojisi. Atatürk . Zir. Fak. Yayınları, No: 257.

- Kurt, A., 1984. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayınları, No: 18, Erzurum.
- Lazauskas, V., 1970. Effect of *Torulopsis* Yeast Strain No: 304 on Stability of Butter. *Inst. Maslodelnoi Syrodelnoi Promyshlennosti*, 5: 311-315, U.S.S.R
- Lazauskas, V., 1976. Use of *Lactobacillus acidophilus*/ *Streptococcus diacetylactis* Starter for Ripening Part of the Cream in Buttermaking. *Nauchnoissledovatelskogo Instituta Maslodelnoi Syrodelnoi Promyshlennosti*, 10, 247-252.
- Lilov, L., 1963. Microbiological and Chemical Studies of Fresh Butter. *Dairy Sci. Abst.*, 25/6.
- Lode, A.; Svensen, A.; Tufto, G. N., 1972. Bacteriological and Biochemical Properties of Different Types of Starter. *Dairy Sci. Abst.*, 34 (9) 700.
- Manrique, R. I. V., 1972. Microbiological Analysis of Butter. *Anales Cientificos*; 10 (1/2) 80-92.
- Metin, M., 1977. Süt ve Süt Mamüllerinde Kalite Kontrolü. Ankara Ticaret Borsası, Ankara.
- Meydanoğlu, F., 1985. Ülkemizde Üretilen Tereyağı ve Margarinlerde Muhtelif Muhafaza Derecelerinde Oluşan Bazı Değişimler Üzerine Araştırmalar. TÜBİTAK, Yayın No: 98, Gebze.
- Miller, J. S, ve Ledford, L. A., 1977. Potential for Growth of Enterotoxigenic *Staphylococci* in Cheddar Cheese Whey. *J. of Dairy Sci.*, 60:1689.
- Minor, T. E. ve Marth, E. H., 1970. Growth of *S. aureus* in Acidified Pasteurized Milk. *J. Milk Food Tech.*, 33: 516
- Mohr, W. ve Koenen, K., 1958. *Die Butter*. *Milchwirtsch. Verlag*, T. H. Mann K. G., Hildesheim (Ergin, 1978' den).
- Nenesi, R., 1948. *Milchwissenschaft*, 3. 190, (İnal, 1990' dan).
- Nickerson, J.T. ve Sinskey, A.J., 1972. *Microbiology of Foods and Food Processing*. American Elsevier Publishing Company, Inc., New York.
- Nielsen, L. V., 1976. Seasonal Variation of Trans Fatty Acids in Butterfat, with Regard to Butter Consistency. *Nordisk Mejeriindustri*; 3 (6) 230-231, 238-239.
- Omurtag, A. C., 1964. Yerli Mahvıtlılık Tereyağlarımız Üzerinde Hijyen ve Endüstri İndeksi Mikroorganizmalar Yönünden Yapılan Araştırma. A. Ü. Ecz. Fak. No: 6, Ankara.

- Omurtag, A. C. ve Peker, M., 1968. Physical Properties of G378 Special Butter G378 Market in Ankara. *Türk Vet. Hekimleri Der. Dergisi*, 38 (11) 7-10.
- Oysun, G ve Con, A. H., 1991. O. Ü. Zir. Fak. Araştırma Yıllığı 1990, 80-82.
- Özalp, E., 1968. Ankara Piyasasında Satılan Kahvaltılık Tereyağların Hijyenik Kalitesi Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Vet. Fak. Yayınları, 265/167.
- Özalp, E.; Tekinşen, O. C. ve Özalp, G., 1978. Türk Tereyağlarının Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerinde Araştırma. A. Ü. Vet. Fak. Dergisi, 25 (3) 466-479.
- Özçelik, S., 1992. Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuvar Kılavuzu. Fırat Üniv. Fen-Ed Fak., Yayın No: 1, Elazığ.
- Özdemir, S. ve Sert, S., 1994. Gıda Mikrobiyolojisi Tatbikat Notları. Atatürk Üniv. Zir Fak. Yayınları, No: 128, Erzurum.
- Pearson, D., 1974. The Assesment of Rancidity of Oils an a Common Cloroform Extract Fifth Special References to TBA Values. *J. Assoc. Public Analysts*, 12, 73-76.
- Piroux, E.; Jamotte, P.; Lhereux, F.; Lacrosse, P., 1954. Evalution comparee de L' indice de peroxyd dans des beurres conserves adiverses temperatures. *Bull. Inst. agron et Stat. Recherches Laitiers Gembloux*, 22, 76-89 (Ergin, 1978' den).
- Popielowa, Z. ve Glowacki, J., 1974. Manufacture and Keeping Quality Of Butter Made From Cream Heated Above 100 °C. XIX. Int. Dairy Cong. IE, 659.
- Renz, U. ve Puhan, Z., 1976. Rationelle Wasserbewirtschaftung in der Sauerrahmbutterei. II. Chemische und Bakteriologische Unterschuhungen. *Milchwis.*, 31, 141-149.
- Sainclivier, M. ve Dupont, J. Y., 1966. Bacteriological Study of Farm Butter Sold in Rennes. *Dairy Sci. Abst.*, 28/8.
- Schlegel, H. G., 1976. Allgemeine Mikrobiologie. Vierte Huflage. George Thieme Verlag, Stuttgart, 480.
- Schmid, L., 1991. Kulturenzüchtung in der Buttereie. *Deutsche Milchwirtschaft* 5, 131-134.
- Schwarz, G. ve Ciblis, E., 1965. Untersuchungen zur Feststellung der durch Mikroorganismen verursachten Fehlerven Sauerrahmbutter. *Kieler Milchwirst. Forschungsberichte*, 17 (2) 137-143.

- Sedlacek, B.A.J. ve Rybin, Ph-Mr., 1959. Die Bestimmung des Rangigkeitsgrades der Fette durch die kolorimetrische Methode mit Diphenylcarbonid. Fette, Seifen, Anstrichmittel, 61, 134-138 (Ergin, 1978' den).
- Sode-Mogensen, M., 1957. Methoden der Butterkontrolle. Milchwis., 12, 263- 270 (Ergin, 1978' den).
- Sokolova, N. A. ve Didenko, R. A., 1980. Formation of Rancid Surface Layer in Refrigerated Stored Butter. Kholodilnaya Tekhnika 9, 41-44.
- Souci, S. W.; Fachman, W.; Kraut, K., 1962. Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Wissenschaftl. Verlagsanstalt mbH., Stuttgart (İnal, 1990' dan).
- Soysal, M.İ. 1992. Biometrinin Prensipleri. Trakya Üniv. Tekirdağ Zir. Fak. Yayın No:95
- Speck, M. L., 1972. Control of Foodborne Pathogens by Starter Cultures. J. Dairy Sci., 55:
- Speck, M.L., 1976. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Washington, U.S.A.
- Swern, D., 1982. Bailey's Industrial Oil and Fat Products. Interscience Publishers, 4th. Edition, U.S.A.
- Şimşek, O. ; Alpaslan, M. ve Pehlivan, H., 1996a. Trakya Bölgesinde Satılan Kahvaltılık Margarin ve Kahvaltılık Tereyağlarındaki Yağ Oranları (NMR) İle Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Bir Araştırma. Trakya Ü. Tek. Zir. Fak. Dergisi (Basımda).
- Şimşek, O. ; Kurultay, Ş ve Arıcı, M., 1996b. Tekirdağ İli Merkezinde Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağların Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. T.Ü. Tek. Zir. Fak. Dergisi (Basımda).
- Tatini, S.R.; Jezeski, J.J.; Morris, H.A.; Olson, J.C.; Casman, E.P., 1971. Production of Staphylococcal Enterotoxin A in Cheddar and Colby Cheese. J. Dairy Sci., 54, 815-825.
- Tammisto, E.S.; Sederholm, H. ve Kytı, M., 1966. Microbiological Quality of Fresh Finnish Butter. Dairy Sci. Abst., 28/6.
- Timmen, H. ve Voss, E., 1975. Untersuchung und Vorschlaege zur Beurteilung der Qualitaet und Haltbarkeit von Buttereinfett. Milchwiss., 30, 199-204.

- Telegina, E. V.; Zhichin, V. I.; Sedova, V. V.; Sharobaiko, V. I., 1983. Experience with Refrigerated Storage of Butter of Increased Moisture Content. *Kholodilnaya Tekhika*; No: 5, 48-50.
- Tochilovskaya, E. G. ve Grischenko, A. D., 1978. Changes in butter during storage. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Pishchevaya Tekhnologiya*, No: 6, 63-68.
- Töreci, K. 1985. Su ve Sütle Bulaşan İnfeksiyonlar. *KÜKEM Dergisi*. 8 (2) 136-137.
- Üçüncü, M., 1983. Süt ve Mamüllerinin Soğukta Depolanması. *Gıda* 8 (4), 185-192.
- Üçüncü, M., 1990. Süt Teknolojisi, II. Bölüm. E. Ü. Müh. Fak. Çoğaltma Yayınları, 88, İzmir.
- Ünsal, M.; Gökalp, H. Y. ve Nas, S., 1992. Yemeklik Yağlarda Oksidasyon; Önemi ve Kimyasal Mekanizması. *Standart ve Ekonomi Dergisi*, 31 (367), 50-54.
- Velu, T., 1971. Rancidity of Butter Fat. *Madras Agric. J.* 58, 264-266 (Ergin, 1978' den).
- Vodickova, M.; Forman, L.; Mateuskova, E., 1978. Composition of Milk Fat and Butter Consistency. *Prumysl Potravin*, 29 (2) 87-89.
- Vodickova, M. ve Forman, L., 1981. Alternative Method to Butter Manufacture from Ripened Cream. *Prumysl Potravin*; 32 (6) 333-335.
- Vyas, M. N. ve Vyas, S. H., 1976. Keeping Quality of Commercial Butter Oil Stered at Different Storage Temperatures. *Indian J. Dairy Sci.*, 29, (2) 79-82.
- Warmuth, E., 1991. Wirtschaftlichkeits und Qualitätsfragen bei mildgesaeuerter Butter. *Deutsche Molkerei Zeitung*, 29, 890-895.
- Wallander, J.G. ve Swanson, A.M., 1967. Effect of Certain Heat Treatments on the Milk Lipase System. *J.Dairy Sci.*, 50, 949.
- Westhaff, D. C., ve Engler, I., 1973. The Fate of Salmonella typhimurium and Staphlococcus aureus in Cottage Cheese Whey. *J. Milk Food Tech.*, 36:19.
- Yaygın, H. ve Kılıç, S., 1993. Süt Endüstrisinde Saf Kültürler. Altındağ Matbaacılık, İzmir.
- Yöney, Z., 1957. Yurdumuzun Belli Başlı Yerlerinde İstihsal ve İstihlak Edilen Tereyağların Yapılışları ve Genel Vasıfları Üzerinde Araştırmalar. A. Ü. Zir. Fak. Yayınları, No: 54.

Yöney, Z., 1970. Süt ve Mamüleri. A. Ü. Zir. Fak. Yayınları, 421.

Yöney, Z., 1971. Türkiye Sütçülüğü ve Sorunları. A. Ü. Zir. Fak. Yayınları, 452,
Ankara.

Yöney, Z., 1974. Süt Kimyası. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları No:530, Ankara.



TEŐEKKÜR

Bu araştırmayı tavsiye eden ve her türlü bilgiyi esirgemeyen sayın hocam Doç.Dr. Osman ŞİMŞEK ve bölüm başkanımız sayın hocam Prof.Dr.Mehmet DEMİRCİ' ye, çalışmalarımnda yardımcı olan Dr. Ömer ÖKSÜZ ve bölümümüzün diğer asistanlarına teşekkürü bir borç bilirim.



ÖZGEÇMİŞ

1966 yılında Trabzon' un Of İlçesinde doğdum. İlkokulu doğduğum köy olan Ballica Köyü' ünde, Orta ve Lise tahsilimi Of' da tamamladım. 1985-86 öğretim yılında T.Ü. Tekirdağ Zir. Fakültesi Tar. Ür. Teknolojisi bölümünü kazanıp 1989 yılında mezun oldum. Aynı yıl T.Ü. Fen Bilimleri Enst. Gıda Bil. ve Teknolojisi Anabilim dalında Yüksek Lisans' a başlayıp, 1992 yılında tamamladım. 1992-93 öğretim yılında aynı Enstitüde Doktora öğrenimine başladım. 1989-93 yılları arasında, özel sektöre ait çeşitli işletmelerde İmalat Şefi olarak çalıştım. 1993 yılında T.Ü. Tekirdağ Zir.Fakültesi Süt Teknolojisi Anabilim dalında Uzman olarak göreve başladım. Halen aynı yerde Arş. Görevlisi olarak çalışmaktayım.

