

88086

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bülent ZORLUGENÇ

**ADANA'DA SATIŞA SUNULAN YOĞURTLARIN MİKROFLORASI VE
İZOLE EDİLEN KOLİFORM GRUBU BAKTERİLERİN
TANIMLANMASI**

88086

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 1999

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ADANA'DA SATIŞA SUNULAN YOĞURTLARIN MİKROFLORASI VE
İZOLE EDİLEN KOLİFORM GRUBU BAKTERİLERİN
TANIMLANMASI**

Bülent ZORLUGENÇ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 4.../2.../1999 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.

İmza

Prof.Dr. Bülend EVLİYA
DANIŞMAN

İmza

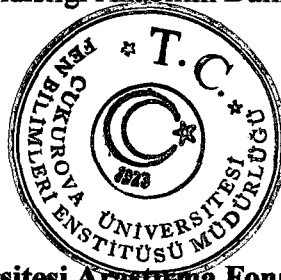
Doç.Dr. Mehmet GÜVEN
ÜYE

İmza

Yrd.Doç.Dr.Zerrin ERGİNKAYA
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No : 1578



İmza

Prof. Dr. Melih BORAL
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No : FBE.97YL.03

Not : Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA' DA SATIŞA SUNULAN YOĞURTLARIN GENEL MİKROFLORASI VE İZOLE EDİLEN KOLİFORM GRUBU BAKTERİLERİN TANIMLANMASI

Bülent ZORLUGENÇ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Bülend EVLİYA
Yıl : 1999, Sayfa : 62
Jüri : Prof. Dr. Bülend EVLİYA
: Doç. Dr. Mehmet GÜVEN
: Yrd. Doç. Dr. Zerrin ERGİNKAYA

Bu çalışmada Adana'da Satışa sunulan yoğurtlardan 60 adet örneğin mikrobiyolojik kaliteleri incelenmiş ve koliform grubu bakteriler izole edilerek tanımlanması yapılmıştır. Toplam 1707 kültürün tanımlanmasında IMVIC testi ile beraber farklı biyokimyasal özellikleride ele alınmıştır.

Yoğurtlardan izole edilen 1707 adet koliform suşundan 1486'sı *Escherichia coli*, 50'si *Citrobakter*, 41'i *Klepsiella*, 62'si *E. aerogenes*, 51'i *E. cloacae* ve 17'si diğer enterobakterler olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yoğurt, Koliform, İzolasyon, Tanımlama, Genel Mikroflora

ABSTRACT

M.Sc. THESIS

The General Microflora and Identification of Coliform Group Bacteria Isolated From The Yoghurt Marketted In Adana

Bülent ZORLUGENÇ

DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Prof. Dr. Bülend EVLİYA
Year : 1999, Pages : 62
Jury : Prof. Dr.. Bülend EVLİYA
: Assoc. Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
: Assist. Prof. Dr. Zerrin ERGİNKAYA

The general microbiological quality of 60 samples of yoghurt marketted in different supermarkets in Adana has been examined and the coliform bacteria were isolated. Different biochemical characteristics and IMVIC tests were obtained from identification of 1707 cultures.

Total 1707 coliform strains have been identified in the yoghurt, consistend of 1486 *Escherichia coli*, 50 *Citrobacter*, 41 *Klepsiella*, 62 *E. aerogenes*, 51 *E. cloacae* and 17 ather entercbacter.

Key Words: Yoghurt, Coliform, Isolation, Identification, General Microflora

TEŞEKKÜR

Tez konumun, seçimi, yönlendirilmesi ve sonuçlandırılmasındaki katkılarından dolayı Danışman Hocam, Sayın Prof. Dr. Bülend EVLİYA'ya bilgileri ve uyarılarıyla teze katkıda bulunan jüri üyeleri Sayın Doç Dr. Mehmet GÜVEN'e ve Yrd. Doç. Dr. Zerrin ERGİNKAYA'ya

Bana yüksek lisans öğrenimim boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme, çalışma arkadaşlarıma ve tüm dostlarıma teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	11
3.MATERYAL ve METOT	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Örneklerin Elde Edilmesi	18
3.1.2. Besiyerleri	18
3.1.2.1. Plate Count Agar (P.C.A.).....	18
3.1.2.2. Wort Agar (W.A.)	19
3.1.2.3. Violet Red Bile Agar (V.R.B. Agar).....	19
3.1.2.4. Brilliant Green Bile Agar (B.G.B. Agar)	20
3.1.2.5. Nutrient Agar (N.A.)	20
3.1.2.6. Eosin Metilen Blue Agar (E.M.B. Agar).....	21
3.1.2.7. Simmon's Citrate Agar.....	21
3.1.2.8. Glukoz Fosfat Broth.....	22
3.1.2.9. Ornithin ve Lisin Dekarboksilaz Broth	22
3.1.2.10 S.I.M. Agar.....	23
3.1.3 Fizyolojik Serum.....	24
3.2. Metot	24
3.2.1. Yoğurt Örneklerinin Analize Hazırlanması	24
3.2.2. Toplam Mezofilik Aerob Mikroorganizma Sayımı.....	24
3.2.3. Toplam Maya	25
3.2.4. Toplam Küf Sayımı.....	25
3.2.5. Koliform Grubu Bakterilerin Sayımı, İzolasyonu ve Tanımlanması	25
3.2.5.1. Koliform Grubu Bakterilerin Sayımı	25
3.2.5.2. Koliform Grubu Bakterilerin İzolasyonu	25

3.2.5.3. Koliform Grubu Bakterilerin Tanımlanması	26
3.2.5.4. Koliform Grubu Bakterilere Uygulanan Testler	27
3.2.5.4.1. Hareketlilik H ₂ S Oluşumu ve İndol Oluşumu Testleri.....	27
3.2.5.4.1.1. Hareketlilik Testi.....	27
3.2.5.4.1.2. H ₂ S Testi	27
3.2.5.4.1.3. İndol Oluşumu.....	27
3.2.5.4.2. Metil Kırmızısı Testi	28
3.2.5.4.3. Voges-Proskauer Testi	28
3.2.5.4.4. Ornithin Dekarboksilaz Testi	29
3.2.5.4.5. Lisin Dekarboksilaz Testi.....	29
3.2.5.4.6. Sitrat Testi	29
3.2.5.4.7. Laktozdan Gaz Oluşturma Testi.....	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	32
4.1. Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları	32
4.2. Maya Sayım Sonuçları	34
4.3. Küf Sayımı Sonuçları	36
4.4. Koliform Bakteri Sayım Sonuçları.....	38
4.5. Koliform Grubu Bakterilerin Tanımlanması.....	40
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	49
KAYNAKLAR.....	51
ÖZGEÇMİŞ.....	62

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1. 1987-1994 Yılları Arasında Türkiye'de Sağılan Hayvan Sayısı ile Toplam Süt ve Yoğurt Üretimleri.....	2
Çizelge 2 Ornithin Dekarboksilaz Testinin Değerlendirilmesi.....	29
Çizelge 3. Koliform Grubu Bakterilerin Tanımlanması Amacı İçin Uygulanan Testler.....	31
Çizelge 4. Yaz ve Kış Dönemlerinde Alınan Yoğurt Örneklerinde Belirlenen Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayıları.....	32
Çizelge 5. Yaz ve Kış Dönemlerinde Yoğurt Örneklerinde Maya Sayımı.....	34
Çizelge 6. Yaz ve Kış Döneminde Yoğurt Örneklerinde Küf Sayımı Sonuçları	36
Çizelge 7 Yaz ve Kış Döneminde Yoğurt Örneklerinde Koliform Bakteri Sayım Sonuçları.....	38
Çizelge 8. İzolasyonu Yapılan Koliform Bakterilerin Yaz ve Kış Dönemlerine Göre Dağılımı.....	40
Çizelge 9. Yaz Döneminde Yoğurt Örneklerinden İzolasyonu Yapılan Koliform Bakterilerin Haftalara Göre Dağılımı.....	44
Çizelge 10. Kış Döneminde Yoğurt Örneklerinden İzolasyonu Yapılan Koliform Bakterilerin Haftalara Göre Dağılımı.....	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1. Geleneksel Yöntemle Yoğurt Üretimi.....	3
Şekil 2. Modern Yöntemle Yoğurt Üretimi.....	4
Şekil 3. Koliform Grubu Bakterilerin Tanımındaki En Önemli Kriterler.....	26
Şekil 4 Yaz Döneminde Yoğurt Örneklerinde Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları	33
Şekil 5. Kış Döneminde Yoğurt Örneklerinde Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları	33
Şekil 6. Yaz Döneminde Yoğurt Örneklerinde Maya Sayım Sonuçları	35
Şekil 7. Kış Döneminde Yoğurt Örneklerinde Maya Sayım Sonuçları.....	35
Şekil 8. Yaz Döneminde Yoğurt Örneklerinde Küf Sayım Sonuçları.....	37
Şekil 9. Kış Döneminde Yoğurt Örneklerinde Küf Sayım Sonuçları.....	37
Şekil 10. Yaz Döneminde Yoğurt Örneklerinde Koliform Bakteri Sayım Sonuçları.....	38
Şekil 11. Kış Döneminde Yoğurt Örneklerinde Koliform Bakteri Sayım Sonuçları.....	39
Şekil 12. Yoğurt Örneklerindeki Koliform Bakterilerin Mevsimsel Oranları.....	40

1. GİRİŞ

Ülkemizin önemli geleneksel fermente süt ürünlerinden olan yoğurt günümüzde hemen hemen dünyanın her tarafında yaygın olarak üretilip tüketilmektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerde yoğurdun herkes tarafından beğenilmesine bağlı olarak üretim teknolojisinde büyük ilerlemeler sağlanmıştır.

Yoğurt, başta inek sütü olmak üzere çeşitli sütlerin ısıtılarak koyulaştırıldıktan sonra yoğurt mayası katılarak elde edilen kıvamlı, kendine özgü tadı bulunan bir yiyecektir. Türk Standartları Enstitüsü standardı T.S. 1330'da yoğurt "T.S. 1018'de nitelikleri belirtilen çiğ sütlere veya içine T.S. 1329 A sınıfına uygun nitelikte süt tozu katılmış, sütlere özel suretle ısıtıldıktan veya kaynatıldıktan sonra yoğurt mayası katılarak, süt asidi fermentasyonu ile elde edilen, kendine özgü lezzet ve kıvamdaki bir süt ürünüdür" şeklinde tanımlanmaktadır (TSE, 1989a).

Yoğurt; Eski Türk boylarından, Osmanlılara oradan da bizlere kadar gelmiş bir milli yiyeceğimizdir. Eski Türk devletlerinden ve özellikle Osmanlıların çeşitli amaçlarla doğuya, batıya ve güneye yaptıkları akınlarla kendi kültürlerini yayarken Türklere özgü yiyecek ve içecekler arasında yoğurdun tanıtılmasına neden olmuşlardır. Bu şekilde yoğurt özellikle orta doğu'da, eski Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği'ni oluşturan devletlerden güneyde olanlarla, birçok Arap ülkesi ve balkanlarda sevilen bir süt ürünü olarak bilinmektedir (Sakız, 1965). Yoğurt binlerce yıldır çeşitli ulusların beslenmesinde önemli rol oynamıştır. Kökenini Türkçe'den alan yoğurt, katı ve içilecek biçimde yağurt, yaert, leben, lebendi, laban sabadi, dadi, mazun gibi isimler altında çeşitli yörelerde üretilmiştir (İnal, 1990).

Ülkemizde üretilen toplam sütün yaklaşık %20-25'inin yoğurda işlendiği tahmin edilmektedir (Anonymous, 1997). Çizelge 1'de Türkiye'de sağılan hayvan sayısı ile toplam süt ve yoğurt üretimleri görülmektedir.

Çizelge 1. 1987-1994 Yılları Arasında Türkiye'de Sağılan Hayvan Sayısı ile Toplam Süt ve Yoğurt Üretimleri (DPT, 1995)

Yıllar	Sağılan Hayvan Sayısı (Bin baş)	Toplam Süt Üretimi (Bin ton)	Yaklaşık Yoğurt Üretimi (Bin ton)
1987	36.261	9.798	1.960-2.450
1988	37.710	9.890	1.978-2.473
1989	36.175	9.633	1.927-2.408
1990	35.793	9.618	1.924-2.406
1991	35.389	10.240	2.048-2.560
1992	34.237	10.279	2.056-2.570
1993	33.175	10.405	2.081-2.601
1994	31.902	10.562	2.112-2.641

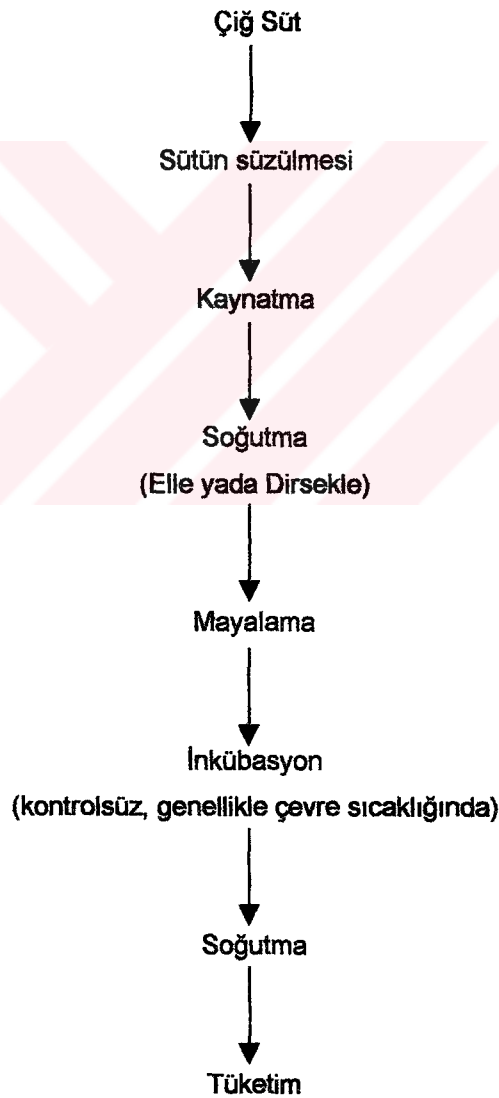
Yoğurt da dahil olmak üzere fermente süt ürünlerinin fabrikasyon olarak üretilmeleri ancak yakın tarihte mümkün olabilmektedir. Fermente süt ürünleri, 1880 yılından bu yana mandıra ve işletmelerde gittikçe geliştirilen mekanik sistemler yardımı ile üretilmiştir. 1918 yılından sonra hızla gelişen bakteriyoloji bilimi ışığı altında bakteri kültürlerinin kullanılması ile yeni ürünler yaratılmıştır. Fermente bir süt ürünü olan yoğurt, 1945 yılından sonra Batı Avrupa ülkelerinde önem kazanmış, hem kalite hem de kantite bakımından büyük aşamalar kaydedilmiştir. Bu gelişmede ambalaj sanayiindeki buluşların da çok önemli katkıları olmuştur (İnal, 1990).

T.S. 1330 yoğurt standardına göre yoğurt yağ içeriklerine göre; tam yağlı, yağlı, yarım yağlı, yağsız(yavan) olmak üzere dört sınıfa ayrılmıştır.

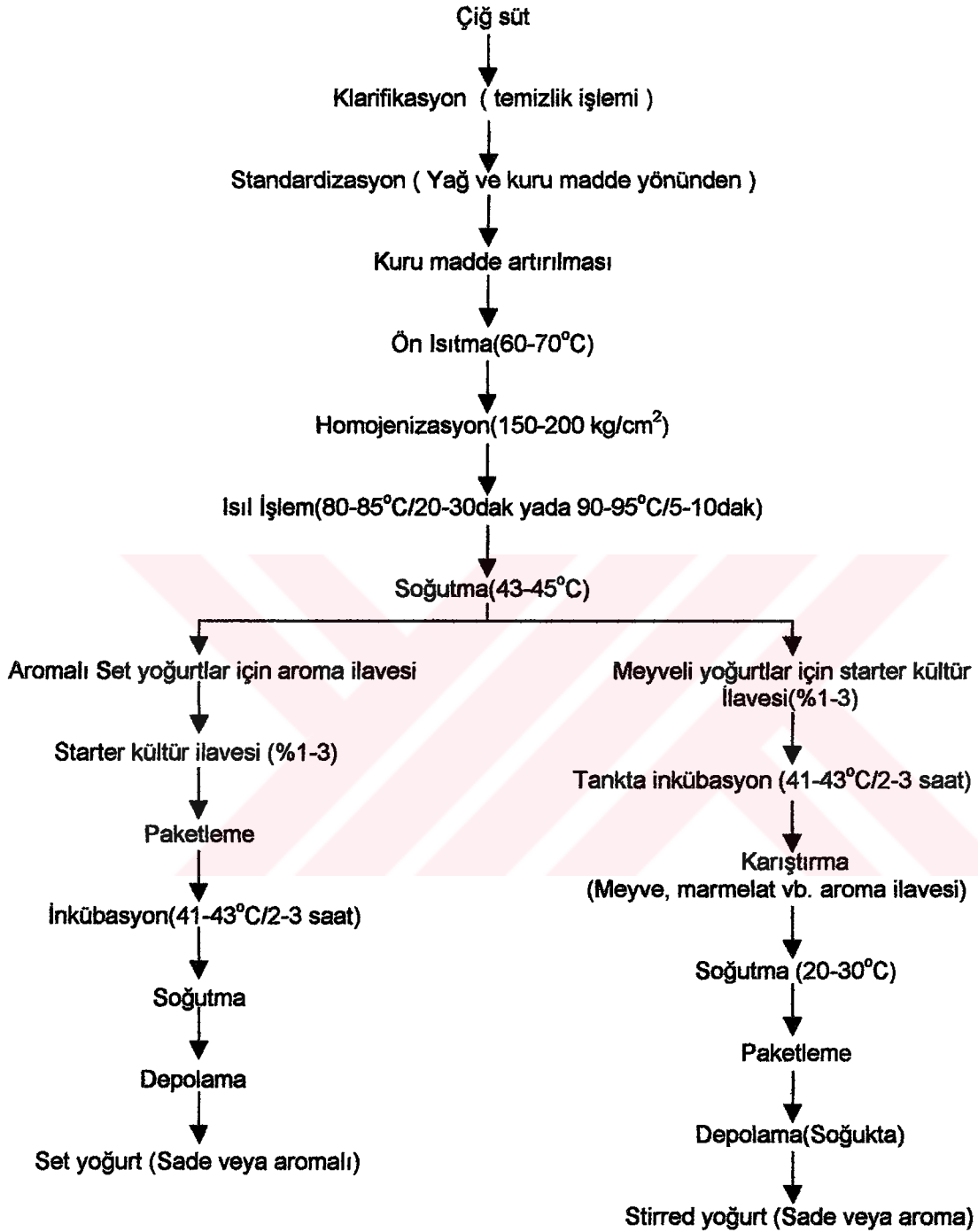
Üretim yöntemine göre yoğurt set (katı) ve stirred yoğurt olmak üzere ikiye ayrılır. Set yoğurt, starter kültürü ile inokülasyondan sonra, hemen paketlenir, inkübasyona paketlenmiş olarak girer. Stirred yoğurtta ise inokülasyon ve inkübasyon işlemi tankta yapılır. İnkübasyon işleminden sonra pıhtı karıştırılır ve paketlenir. Bunlardan başka yoğurt, "yoğurt dondurması" ve "ayran" olarak da üretilmektedir. Yoğurdun kokusu ve tadı diğer ürünlerden farklılık

göstermektedir. Hakim aroma maddeleri asetaldehit ve asetik asittir (Yetişmeyen, 1995).

Yurdumuzda bilinen yoğurt tipi set yoğurttur. Stirred yoğurt başka bir deyimle karıştırılmış, pıhtısı kırılmış yoğurt olarak ülkemizde aromalı yoğurtlar yapılmaktadır. Geleneksel yöntemle yoğurt üretimi Şekil 1’de görülmektedir. Bu tip yoğurt üretiminde her şey tesadüflere bağlı kalmakta standart ve üstün kaliteli yoğurt elde etmek pek olmamaktadır. Modern yöntemle yoğurt üretimi Şekil 2’de verilmiştir (Anonymous,1997).



Şekil 1. Geleneksel yöntemle yoğurt üretimi (Öztek, 1995)



Şekil 2. Modern Yöntemle Yoğurt Üretimi (Tamime ve Robinson, 1985)

Yoğurt üretiminde kullanılacak olan süt önce yağ ve kuru madde içeriği bakımından standardize edilir. Daha sonra 85-90°C'de 15-30 dakika süreyle pastörize edilir ve 43-45°C'ye soğutulduktan sonra *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*'un 1/1 oranında karışımından oluşan kültürle %2 oranında mayalanır. Yoğurt kültürünün faaliyeti ile oluşan asitlik nedeniyle yaklaşık 3 saat içinde sıkı bir jel oluşur ve pH değeri 4,9-5,0'e düşer. İnkübasyon sırasında bu iki bakteri türü simbiyotik bir gelişme gösterirler. *S. thermophilus*, metabolizması sırasında oluşturduğu formik asit ile *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*'un gelişmesini teşvik ederken, *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*'un sahip olduğu proteolitik aktivite ile süt proteinlerini parçalaması sonucu oluşan amino asitler ve özellikle valin *S. thermophilus*'un gelişmesini hızlandırır. Böylece iki bakteri bir arada olduğunda asitlik gelişmesi çok daha çabuk olmaktadır (Tamime ve Deeth, 1980).

Streptococcus thermophilus ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* yoğurdun doğal mikroflorasını oluştururlar. Yoğurtlarda rastlanan diğer mikroorganizmalar ise çeşitli aşamalarda yoğurdun kontaminasyonu sonucu gelişen ve istenmeyen mikrofloradır.

Yoğurtta kontaminasyon sonucu görülen en önemli mikroorganizmalar; koliform bakteriler, mayalar ve küflerdir.

Koliform bakteriler deyimi içine, aerobik ve fakültatif anaerobik, gram negatif spor oluşturmeyen ve 35°C'de 48 saatlik inkübasyon sonunda laktozdan gaz ve asit oluşturan tüm basiller girmektedir (Gürgün ve Halkman, 1990).

Koliform grubu bakteriler doğada yaygın olarak bulunurlar. Bitki, toprak ve su ile hayvanların dışkı florasında yer alırlar. Koliform grubu içerisinde yer alan *E. coli* bağırsak patojeni olarak bilinir. *E. coli*, *Enterobacter*, *Klebsiella* ve *Citrobacter* ise barsağın normal florasında yer alır. Ancak ekstraintestinal yerleşme olanağı bulduklarından hepsi patojen nitelik kazanırlar. Genellikle üriner sistem, solunum sistemi, merkezi sinir sistemi enfeksiyonları ile sepsis ve yara enfeksiyonlarına neden olurlar (Gedikoğlu,1993).

Koliform grubu bakterilerin temel özellikleri şu şekilde özetlenebilir. 0,3-1µm çapında, 1-6µm boyunda gram (-) basillerdir. Spor oluşturmazlar. Bazıları hareketsiz, çoğunluğu ise peritrik flagellaları ile hareketlidirler. Fakültatif anaerobtur. Rutin kullanılan basit besiyerlerinde ürerler. Karbon kaynağı olarak hepsi glikozu kullanırlar. Çeşitli karbonhidratları ve polisakkaritleri, asit ve genellikle gaz oluşturarak fermente ederler. Bu özellikleri biyokimyasal tanımlanmalarında yararlı olur. Hepsi katalaz (+), oksidaz (-)'dir. Nitratları, nitritlere indirgerler. *E. coli* ailenin tipik türüdür (Type spesies). Bütün türlerin, *E. coli* ile en az %20 DNA benzerliği vardır. ECA (Enterobacterial common antigen) adı verilen ortak bir antijenleri vardır. DNA'daki G+C oranı %38-60 mol'dür (Gedikoğlu, 1994).

Koliform grubu bakterilerin 3 tip antijeni vardır.

O-Somatik Antijen: Bakterinin hücre duvarında yer alan, ısıya dirençli bir yapıdadır. Hücre duvarında yer alan lipopolisakkarit tabakası 3 bölgeden oluşur. Birinci bölge; üç ve dört monosakkaritin tekrarı ile oluşan polimerler şeklindedir. Bu polimerlerdeki değişiklikler farklı subgrupları oluşturur. İkinci bölge kor polisakkaritidir. Tür spesifikliği sağlar. Üçüncü bölge ise; Lipid A tabakasıdır. Antijenik özelliği yoktur. O antijeni, bakterinin serolojik tanısında grup identifikasyonunu sağlar (Steeart ve Weir, 1997)

H-Flajellar Antijen: Flagellada yer alan, ısıya duyarlı bir yapıdır. H antijeninin değişkenliği aminoasit dizilerindeki varyasyonlara bağlıdır. O sero grubunun serotiplere ayrımını sağlar (Steeart ve Weir, 1997)

K-Kapsül Antijeni: Kapsüllü bakterilerde bulunur. Isıya duyarlıdır (Steeart ve Weir, 1997)

Koliform bakteri grubu içerisinde, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* ve *Klebsiella* cinsine ait bakteriler yer alır (Bergey, 1994).

Citrobacter: Çubuk şekilli, 1µm çapında, ve 2-6µm boyunda, gram negatif bakterilerdir. Genellikle hareketli (peritrik flagella) tek veya zincir halinde bulunurlar. Fakültatif anaerobtur. Optimum sıcaklık istekleri 37°C'dir. Genellikle toprak, su, kanalizasyon suları, gıdalarda, insan ve hayvan bağırsağında bulunur

(Bergey, 1994). *Citrobacter*'ler fırsatçı patojendir ve bazı serolojik tiplerinin üriner sistem, orta kulak ve beyin zarı iltihabına neden olduğu bildirilmiştir (Bergey, 1994; Temiz, 1998). D-glukoz ve karbonhidratlardan gaz ve asit oluştururlar. Oksidaz negatif, katalaz ve metil red pozitifdir. Genellikle Voges-proskauer ve lisin dekarboksilaz testlerine negatif sonuç verirler. Nitratı indirgerler (Bergey, 1994; Mahon ve Manuselis, 1995). *Citrobacter* türleri β -galoksidaz aktivitesine sahiptirler ve laktozu fermente ederek, asit ve 1/1 oranında CO₂ ve H₂ üretirler (Temiz, 1998). *Citrobacter*'in üç türü mevcuttur ve bunlardan *C. freundii* suşları laktoz fermantasyonu açısından değişken, *C. diversus* ve *C. amalonaticus* türleri ise laktoz fermantasyonu açısından pozitifdir (Bergey, 1994; Temiz, 1998)

Enterobacter: Çubuk şekilli 0,6-1µm çapında ve 1,2-3µm uzunluğunda gram negatif bakterilerdir. Peritrik flagellaları sayesinde hareket ederler. Fakültatif anaerobtur. Optimum sıcaklık istekleri 30-37°C'dir. D-glukoz ve diğer karbonhidratlardan asit ve gaz oluştururlar. İndol negatiftirler. Çoğu suşları Voges-proskauer ve Simmons citrate pozitifdir. Metil red testinde değişken sonuçlar verirler. Lisin dekarboksilaz negatiftir (*E. agglomerans* hariç). Malonatı fermente eder ve jelatini yavaş bir şekilde (3-14 gün arasında) hidrolize eder. H₂S, deoksiribonükleaz ve lipaz üretmezler (Bergey, 1994). *E. aerogenes* laktozu fermente ederek gaz oluşturur. Ancak *E. aerogenes*'in bazı suşları laktozu geç fermente ederler (Temiz, 1998). Yaygın olarak tatlı su, toprak, kanalizasyon, bitkiler, sebzeler ile hayvan ve insan dışkılarında bulunurlar (Bergey, 1994). İnsanda; üriner sistem, solunum sistemi, yara enfeksiyonlarına neden olurlar. Hastane enfeksiyonu sebebi olarak görülme oranı son yıllarda artış göstermiştir (Bergey, 1994; Gedikoğlu, 1993).

Escherichia: Çubuk şekilli, 1,1-1,5µm çaplı, 2,0-6,0µm boyunda gram negatif bakterilerdir. Peritrik flagellaları sayesinde hareket ederler. Bu cins içerisinde dört tür mevcuttur, bunlar *E. coli*, *E. blattae*, *E. fergusonii* ve *E. hermannii*'dir (Bergey, 1994). *E. coli* suşlarının büyük çoğunluğu laktozu fermente ederek 1/1 oranında CO₂ ve H₂ gazı üretir. Ancak bazıları laktozu geç fermente eder veya etmeyebilir (Temiz, 1998; Gedikoğlu, 1994). Doğal olarak insan ve hayvanların barsak florasında

bulunur(Bergey, 1994). Bu nedenle de gıdalarda ve sularda *E. coli* bulunması fekal bulaşmanın bir göstergesi olarak kullanılır (Temiz, 1998). Tipik *E. coli* triptofandan indol üretir ve metil red testinde pozitif reaksiyon verir. Ancak Voges-Proskauer ve citrat testlerine negatif sonuç verir. Enterik patojen olan *E. coli*'ler, patogeneze, klinik ve epidemiyolojik özellikleri farklı olan beş grup altında toplanmaktadır. Bunlar; *Enterotoksijenik E. coli (ETEC)*, *Enteropatojenik E. coli (EPEC)*, *Enteroinvazif E. coli (EIEC)*, *Enterohemorajik E. coli (EHEC)* ve *Enteroaggregatif E. coli (EaggEC)*'dir (Bergey, 1994; Mahon ve Manuselis, 1995). İnsanlarda üriner sistem enfeksiyonları ve neonatal menenjitte sebep olur (Gedikoğlu, 1994).

Klebsiella: Çubuk şekilli, 0,3-1µm çapında 0,6-6µm boyunda gram negatif bakterilerdir. Hareketsizdirler. Optimum sıcaklık dereceleri 37°C'dir. Fakültatif anaerobtur. Mikroskopta incelendiğinde tek veya zincir şeklinde dizilmiş şekilde görülürler. D-glukozu fermente ederek asit ve gaz oluştururlar (Bergey, 1994). Yaygın olarak toprak, su, kanalizasyon sularında, ağız florasında, insan ve hayvan bağırsığında bulunur (Bergey, 1994; Gedikoğlu, 1994; Lewis,1997; Temiz, 1998). Ayrıca hububat tohumlarında, taze ve dondurulmuş gıdalarda da bulunmaktadır (Temiz, 1998). *K. pneumoniae*, *K. oxytoca*, *K. ozaenae* ve *K. rhinoscleromatis* olmak üzere dört türü vardır (Mahon ve Manuselis, 1995). *K. pneumoniae*, *Klebsiella* cinsi içerisinde en çok izolasyonu yapılan türdür. Polisakkarit bir kapsüle sahiptir. Kapsül sayesinde fagositoz ve antimikrobiyal maddelere karşı kendini korur. Kapsülden dolayı besiyeri üzerinde mukoid koloniler oluşturur. Özellikle yeni doğan bebeklerde ve hastanede yatan hastalarda rahatsızlıklara sebep olur (Bergey, 1994). *K. pneumoniae* fırsatçı bir patojendir. *Klebsiella* cinsi bakteriler laktozu fermente ederler, sitratı karbon kaynağı olarak kullanırlar. İndol testi negatiftir. Geç olarak üreyi hidrolize ederler. H₂S oluşturmazlar (Bergey,1994; Gedikoğlu, 1994; Lewis, 1997).

Yoğurtta normal olarak patojen mikroorganizmalar, düşük pH (~4,15) nedeniyle gelişme olanağı bulamazlar. Aynı şekilde koliform grubu bakteriler de herhangi bir yolla ürüne bulaştıkları takdirde kısa bir sürede ortadan kalkarlar (Karakuş, 1993). Yoğurt yapımında kullanılan süte uygulanan ısı işlem, yoğurdun

oluşumu sırasında meydana gelen glikoliz ve kusursuz işletme hijyeni uygulamaları yoğurdun mikroorganizmalarla kontamine olmasını önler. Çok düşük oranlarda kontaminasyonlar dahi yoğurdun kalitesini ve dayanma süresini önemli derecelerde etkiler (İnal, 1990). Bu nedenle yoğurt işletmelerindeki kontaminasyon kaynaklarının neler olduğunun ve mikroorganizma yükünün artmasını etkileyen faktörlerin iyi bilinmesi gerekir.

Yoğurt işletmelerinde kontaminasyon kaynakları, süt, starter kültür, kullanılan yardımcı maddeler (süt tozu, meyve, stabilizör ve diğerleri), su, hava, personel, alet ve ekipmanlar, uygulanan teknoloji, ambalaj materyali, işletme binası, atıklar şekilde sıralanabilir

Mikrobiyolojik araştırmalar, sütün aseptik koşullar altında sağılması halinde bile bir miktar bakteri içerdiğini göstermiştir. Çünkü mikroorganizmalar meme ucundan girerek, süt bezlerine giderler. Bu durum, özellikle memenin kirli olması durumunda kendini daha fazla oranda gösterir (Metin ve Öztürk, 1995).

Süt sağıldığı ilk anda mililitresinde birkaç yüz bakteri içerir. Fakat sağım sırasında süte çevreden pek çok mikroorganizma bulaşır. Özellikle; süt ineğinin temizliği, sağım şekli, sağım yapan kişi, ahır veya ağılın havası, yem, hayvan pisliği ve saman, süt sağım kapları ve sütün işleninceye kadar geçen süre zarfında uygulanan soğutma işlemi gibi hususlara dikkat edilmediği takdirde sütteki mikroorganizma sayısı kısa sürede milyonları bulur. (Metin ve Öztürk, 1995).

Süt, çiftliği terk ettikten sonra dikkat edilmediği takdirde, işletmeye gelinceye kadar ve işletmede teknolojik işlemler sırasında mikroorganizmalarla bulaşma olasılığı vardır. En önemli kontaminasyon kaynağı sütün temas ettiği yüzeylerdir. Bunlar; süt tankeri veya güğümler, boru hatları, tanklar, pompalar, vanalar, seperatör, klarifikatör, homojenizatör, soğutucular, ambalajlama makinaları v.b. ekipmanlardır. Buna ilave olarak, işçilerin özellikle elleri ve kolları potansiyel kontaminasyon kaynağı olup, bu yolla patojenlerin bulaşma olasılığı da bir hayli yüksektir. Ayrıca depodaki ambalaj materyali, açıkta bekletilen süt tozu ve diğer yardımcı maddeler de önemli enfeksiyon kaynağı olabilirler (Metin ve Öztürk, 1995).

Tüm bu kaynaklardan meydana gelecek kontaminasyonun miktarı ve seviyesi, yapılacak olan temizlik ve sanitasyon yöntemlerine bağlıdır. İşletmedeki ekipman ve yüzeylerin iyi temizlenmemesi, yüzeylerde enterokoklar, koliformlar, psikrotrofik gram negatif basiller ve termodurik mikroorganizmaların gelişmesine neden olur (Metin ve Öztürk, 1995). Koliform grubu mikroorganizmalar patojen özelliklerinden dolayı gıda maddelerinin üretim ve işlenmesinde genellikle temizlik ölçüsü ve indikatörü olarak kullanılırlar (Tunail ve Köşker,1989).

Ayrıca koliform grubu mikroorganizmaların insan sağlığı açısından da önemleri büyüktür. Bazı suşları hastalık etmenidirler ve özellikle çocuklarda patojen özellik gösterirler.(Bergey, 1994)

Bakteriler, çiğ süte genellikle tozlarla girdikleri için, sütte hemen hemen her tip bakteri bulunabilir. Fakat süt tipik bir zenginleştirme besiyeridir. Bu yüzden, kısa bir süre sonra bazı tipler predominant (hakim ana flora) hale gelirler. Genellikle sütte ilk çoğalan organizma, laktozu laktik asite fermente eden *Streptococcus lactis*'tir. pH'nın yavaş yavaş düşmesi sonucunda, *Lactobacillus casei* ve *L. acidophilus* gibi türler, *S. lactis* sayılarını aşacak şekilde çoğalabilirler. Eğer süt vücut ısısında bekletilirse, *Enterobacter (Aerobacter) aerogenes* ve *Escherichia coli* de bolca üreyebilir (Akman ve Gülmezoğlu, 1976).

Süt ve süt ürünlerinde rastlanılan koliform bakteriler süte lağım suları (*Escherichia coli*, *Klebsiella*), hayvanlar (*Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*), toprak (*Klebsiella*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*) su (*Escherichia coli*, *klepsiella*) ve çevresel kaynaklardan (*Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *citrobacter*) kontamine olurlar (Jones, 1988; Bergey, 1994)

Bu çalışmada, Adana'da satışa sunulan sade yoğurtların genel mikroflorası ve koliform grubu bakterilerin izolasyonu ve tanımlanması amaçlanmıştır. Ancak yapılan ön denemeler sonunda ulusal düzeyde dağıtım yapan büyük firmaların üretmiş oldukları yoğurtların mikrobiyolojik açıdan temiz çıkmasından dolayı çalışmada sadece Adana'da faaliyet gösteren ve ilkel koşullarda üretim yapan işletmelerde üretilen yoğurtlar incelenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yoğurtların genel mikroflorası ile yoğurtlardan izole edilen koliform grubu bakteriler üzerine yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Goel ve ark. (1971), yapmış oldukları bir çalışmada, 7,2°C'de 10 gün boyunca depolanan yoğurt, ekşi krema ve keçi peynirinde koliform grubu bakteri aramışlardır. Depolama süresi sonunda hayatta kalan koliform bakterilerin *Enterobacter aerogenes* ve *E. coli* olduğunu saptamışlardır .

Tzanetakakis (1972), Selanik'te marketlerde satılan 217 yoğurt örneğinin 101'inde koliform bakteriye rastlamıştır. 55 örnekte koliform bakteri sayısının 10 adet/ml'den fazla olduğunu saptamıştır. Örneklerde en yüksek bulaşı yaz ve sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Bu örneklerde pH'nın 3,5-4,2 arasında olduğunu saptamıştır. Yoğurt örneklerinin 35'inde *E. coli* tip I, 18'inde *Enterobacter aerogenes* I, 12'sinde irregüler II, 9'unda intermediate I ve 6'sında intermediate II saptanmıştır. Genellikle yaz mevsiminde *E. coli* tip I, sonbaharda irregüler I, yaz ve kış mevsimlerinde *E. aerogenes*; kış ve ilkbahar mevsimlerinde diğer irregüler ve intermediate tip bakteriler saptamıştır.

Papavassiliou ve ark. (1973), yapmış olduğu bir çalışmada Atina'da satılan sütlerin pastörize edilmelerine rağmen *coli-aerogenes* grubu bakterilerce kontamine olduğunu belirtmişlerdir. Atina'da 100 ticari yoğurt örneğinin 24'ünde *E. coli* tip I, 4'ünde *E. coli* tip II, 3'ünde *Klebsiella* ve 1'inde *E. cloacea* saptanmıştır.

Alichanidis ve ark. (1974), yoğurtlar üzerine yapmış olduğu bir çalışmada Deoxycholate Lactose Agar (DLA) kullanmışlardır. 32°C'de 24 saat inkübasyon süresi sonunda çapı 0,5mm'den küçük 72 adet koliform bakteri izole etmişlerdir. İzole edilen koliform grubu bakterilerin 53'ünün barsak kökenli olduğunu saptamışlardır. İzolatların 41'inin *E. coli* tip I, 1'inin *E. coli* tip II ve 11'inin irregüler I olduğunu saptamışlardır. Ayrıca araştırmacılar DLA besiyerinin koliform grubu bakterilerin sayımı için güvenilir bir besiyeri olmadığını bildirmişlerdir.

Abou-Donia ve ark. (1975), Suudi Arabistan'da zabady adı verilen ayran benzeri bir süt ürünü üzerinde yapmış oldukları bir çalışmada 29 zabady örneğinden

52 adet koliform grubu bakterinin izolasyonunu gerçekleştirmişlerdir. İzolatların %43'ünün *E. coli* tip I ve %20'sinin *E. coli* tip II olarak tanımlamışlardır.

Al-Shaikhli (1980), Suudi Arabistan'ın Riyad şehrinden temin ettiği başta yoğurt olmak üzere fermente süt ürünleri üzerine yapmış olduğu bir çalışmada örneklerde yüksek düzeyde koliform bakteriye rastlamış ve bu koliform bakterilerin ise büyük bir kısmının *E. coli* olduğunu belirtmiştir.

Goh ve ark. (1982) yarı sert set yoğurtlar üzerine yapmış oldukları bir çalışmada laboratuvar şartlarında üretimini gerçekleştirdikleri yoğurtlarda koliform grubu bakteriye rastlamamışlardır.

Feng ve Hartman (1982) tarafından ilk kez ortaya konulan bir teknik ise son yıllarda *E. coli* sayım yöntemlerine yeni bir yaklaşım getirmiştir. Bu teknik ile 4-methylumbelliferone-glucuronide (MUG) *E. coli* tarafından oluşturulan glucuronidase ile fluorojenik bir ürüne parçalanmakta, bu fluorojenik bileşik ise ultraviyole (UV) ışığında flüoresans vermektedir. Bu ilk araştırmada MUG tekniği EMS tekniği ile sayımda, membran filtrasyon tekniğinde ve katı besiyerlerinde denenmiş ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Bu araştırmacılar Lauril Sülfat Broth + MUG ortamlarının Violet Red Bile Agar + MUG'dan hasar görmüş *E. coli* için daha iyi sonuç verdiğini, yüksek sayıda rekabetçi bakteri olmasına karşın az sayıda bulunan *E. coli*'nin bu yöntemle belirlenebildiğini, MUG ilave edilmiş membran filtrasyon besiyerlerinde ve Violet Red Bile Agar besiyerinde 20 saat sonra *E. coli* kolonilerinin ayırt edilebildiği ve selektif olmayan ortamlarda dahi *E. coli*'nin rahatlıkla belirlenebildiğini göstermişlerdir.

Salji (1984) Suudi Arabistan'ın orta bölümünde faaliyet gösteren 14 işletmede yapmış olduğu 6 aylık bir çalışmada başta yoğurt olmak üzere incelemiş olduğu süt ve süt ürünlerinde toplam mezofilik bakteri sayısının 34×10^3 adet/ml ile 55×10^4 adet/ml arasında, koliform bakteri sayısının ise 20 adet/ml ile 37×10^3 adet/ml arasında değiştiğini saptamışlardır.

Tamime ve Crawford (1984), Lübnan'da anbaris olarak bilinen yoğurttan üretilen peynirlerin mikrobiyolojik kalitesini incelediği araştırmada bir yıllık depolama süresi sonunda koliform grubu bakteriye rastlamamışlardır.

Ergüllü (1984) süt ve mamullerinden izole edilen koliform grubu bakterilerin tanımı üzerinde yapmış olduğu araştırmada *Enterobacteriaceae* familyasında yer alan 942 kültürün tanımlanmasını yapmış ve türlerin tanımında 15 farklı biyokimyasal kriteri ele almıştır. Ergüllü izole ederek tanımladığı koliform grubu bakterileri türleri arasında öncelikle *E. coli* ve *Enterobacter aerogenes*'in süt ve mamullerinde yüksek oranlarda bulunduğunu ve bunları sırasıyla *Citrobacter*, *Klebsiella* ve *Enterobacter cloacae*'nin izlediğini belirlemiştir. Bunun yanı sıra Ergüllü süt mikrobiyolojisinde gram negatif çubuk bakterilerin tanımında belirli bazı güçlükler olduğunu belirtmiş ve izole edilen türlerin irregüler ve intermediate tipler içermesi nedeniyle, koliform grubu bakterilerin tanımında yer alan ve kısaca IMVIC olarak belirtilen testlerin kesin ayrımını ortaya koymaktan uzak olduğunu belirtmiştir.

Robinson (1984), 270 gıda örneğinde Lauril Sülfat Broth ve Lauril Sülfat Broth+MUG besiyerini E.M.S. tekniği ile *E. coli* aranmasında denemiş, sonuçta iki yöntem arasında %94,8 uyum bulmuştur. Robinson, MUG tekniğinde %4,8 sahte pozitif (+) sonuç alırken, sahte negatif (-) olmadığına değinmiş, MUG tekniğinde flouresans kontrolünün yeterli olduğunu, ilave biyokimyasal testlere gerek olmadığını belirtmiştir.

Amerikan Resmi Analitik Kimyacılar Birliği (AOAC), ardışık 3 dilüsyonda 3'er adet Lauril Sülfat Broth besiyerine inokülasyon yapıp tüplerin kapalı su banyosunda $44,0 \pm 0,2$ °C'de 24 saat inkübasyonunu ve pozitif sonuç veren tüplerin muhtemel *E. coli* olarak değerlendirilmesini ve bu kültürden Eosin Metilen Blue Agar besiyerine sürme ekim yapılarak *E. coli* doğrulamasını hızlı *E. coli* tayin yöntemi olarak gösterilmektedir (Anonymous, 1984).

Kaburger ve Miller (1985), 25 isticiridye örneğinde *E. coli* sayımına yönelik bir araştırmada EC Broth+MUG besiyerinin Lauril Sülfat+MUG'dan daha iyi sonuç verdiği, MUG yönteminin klasik E.M.S. yöntemine göre 4 gün kazandırdığını belirtmiştir.

Salji ve ark. (1987) Aralık 1983-Aralık 1984 tarihleri arasında Suudi Arabistan'ın batısında faaliyet gösteren 24 farklı işletmeden temin ettikleri süt ve süt ürünlerinde (yoğurt, peynir, rekombine süt, ekşi krema vb.) yapmış oldukları

mikrobiyolojik analizler sonucunda bazı yoğurt örneklerinde koliform grubu bakteri ile maya ve küfe rastlamışlardır.

Wessels ve ark. (1988) süt, krema, tereyağı, yoğurt, keçi peyniri, süt tozu ve dondurmanında bulunduğu toplam 249 süt ve süt ürünüde yapmış oldukları bir çalışmada örneklerin %87'sinde koliform grubu bakteriye rastlanılmıştır.

Khalafalla ve ark. (1988) Aşağı Mısır olarak bilinen yörede üretilen geleneksel fermente bir süt ürünüde yapmış oldukları bir çalışmada toplam mezofilik bakteri sayısını 171×10^6 adet/ml, laktik asit bakteri sayısını 130×10^6 adet/ml ile 142×10^6 adet/ml arasında, maya-küf sayısını 190×10^2 adet/ml ve koliform bakteri sayısını da 38×10^4 olarak saptamışlardır.

Sert ve Özdemir (1990), Erzurum piyasasında kahvaltılık olarak satılan tereyağlarından koliform grubu bakterileri izole etmişler ve tanımlanmasına çalışmışlardır. Yirmi dört örnekten izole ettikleri 187 adet koliform suşundan 41'ini (%21,9) *Escherichia coli* Tip II, 32'sini (17,1) *Klesiella spp.*, 27'sini (%14,4) *Escherichia coli* Tip I, 22'sini (%11,8) *Enterobacter aerogenes*, 18'ini (%9,6) *K. pneumoniae*, 12'sini (%6,4) *Enterobacter cloacae*, 12'sini (%6,4) *Enterobacter agglomerans*, 8'ini (%4,3) *Citrobacter freundii* ve 6'sını da (%3,2) *C. divercus* olarak tanımlamışlardır. Dokuz suşu ise (%4,8) tanımlayamamışlardır.

Sert ve Özdemir (1990), izole ettikleri suşları tanımlamada IMVIC testlerinin esas tekil ettiğini, fakat bu testlerin türlerin tam bir ayrımını ortaya koymaktan uzak kaldığını bildirmişlerdir. Bunun için tanımlamada kesin sonuç veren diğer bazı özelliklerin de ele alınması gerektiğini vurgulamışlar ve lisindekarboksilaz, H_2S ve hareketlilik testlerini önemli görmüşlerdir.

Kılıç ve Gönç (1990)'ün İzmir Tulum Peynirlerinin mikrobiyolojik kalitesi üzerine yapmış olduğu çalışmada İzmir tulum peynirlerinde koliform grubu bakteriler arasında sayıları az olmakla birlikte *E.coli* ve *Enterobacter aerogenes* izole etmişlerdir.

Kıvanç (1990), tarafından Erzurum şehri piyasasında satılan peynirlerden izole edilen koliform grubu bakterilerin tanımlanması üzerine yaptığı araştırmada Erzurum şehri piyasasında satılan 75 adet beyaz peynir, 25 adet civil peyniri ve 25 adet lor peyniri örneklerinden koliform grubu bakterileri izole ederek tanımlanmasını

yapmıştır. Elde ettiği bulgulara göre, koliform bakterilerin belirlenmesinde en önemli kriterlerin laktoz ve glikozdan gaz oluşturma, H₂S, indol, üre, hareket ve lisin dekarboksilaz reaksiyonları olduğunu belirtmiştir. Kıvanç, peynir örneklerinde en fazla *E. coli* bulmuş ve bunu *E. aerogenes*, ve diğer koliform grubu bakterilerin, *E. cloaceae*, *Citrobacter*, *Klebsiella* ve *Serratia* olduğunu tespit etmiştir.

Yalçın ve ark. (1991), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi pilot süt işletmesine, 6 farklı yöreden gelen sütlerden, değişik zamanlarda toplam 48 adet süt örneği alarak koliform grubu bakteri ve *Staphylococcus aureus* yönünden analize tabii tutmuş ve süt örneklerinden izole etmiş olduğu 456 koliform suşundan 82'sinin *Esherichia coli* Tip I, 37'sinin *Esherichia coli* Tip II, 16'sının *E. freundii*, 167'sinin *Enterobacter aerogenes* ve 33'ünün de *E. cloacea* olarak tanımlamışlardır. 121 suşu ise tanımlayamamışlardır.

Topal (1995), Gebze ve İstanbul'da çeşitli markalarda 10 ayrı yoğurt örneğinin mikrobiyolojik analize tabi tutmuştur. Araştırma sonucu olarak yoğurdun mikrobiyolojik kontrollerinde koliform ortamlarında, yoğurttaki maya konsantrasyonuna bağlı olmak üzere yanılıcı gaz ve metalik parlaklık gözlenebildiği saptanmıştır.

Ocando ve Ark (1991)'nın, Palmita Tipi Venezuela beyaz peyniri üzerine yaptıkları çalışmada 8 farklı Palmita tipi Venezuela beyaz peynirinden 146 koliform bakteri izole etmişlerdir. Bu 8 peynir örneğinin tamamında *E. coli*, %62,5'inde *E. cloacae*, %50'sinde *K. pneumoniae* ve %37,5'inde *E. aerogenes*'in bulunduğunu belirlemiştir.

Abbar ve Kaddar (1991)'ın Irak'ta geleneksel olarak üretilen süt ürünleri üzerine bakteriyolojik çalışmasında Irak'ta üretilen farklı tip süt ürünlerde 4'er aylık dönemlerde yaptıkları çalışmada 400 örnekte fekal koliform, Enteropatojenik *Esherichia coli* (EPEC) ve Enterotoksijenik *Esherichia coli* (ETEC) izole etmişlerdir. Örneklerin %72,5'inde fekal koliform sayısı 10² cfu/gr.'dan daha fazla bulunmuştur. 400 süt mamülü örneğinden izole edilen 430 *E. coli* suşunun 138'i EPEC serotipidir. Bu EPEC serotiplerinin 81'ini (%40,5) peynirden, 35'ini (%23,8) kishfa ve 22'sini (%29,7) gaymerden izole etmişlerdir.

Noveir (1993), çeşitli gıda maddelerinden tipik *E. coli* kolonilerini tespit etmiş ve bu kolonilerden izolasyon yapmıştır. Noveir, 3'lü tüp yöntemi ile IMVIC testlerini uygulamış ve Norveç 3'lü tüp yönteminin IMVIC testlerine göre daha kesin sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Elde ettiği 60 izolata IMVIC testlerini, Norveç 3'lü tüp yöntemini ve hazır API 20 E kitlerini kullanarak tanımlama yapmıştır. 60 izolatanın 53 adetinde IMVIC testleri ile Norveç 3'lü tüp yöntemleri arasında uyum olduğunu ancak IMVIC testleri ile kesin sonuca varılamadığını; API 20 E hazır identifikasyon kiti ile Norveç 3'lü tüp yöntemi arasındaki uyum oranının 10 testte sadece 3 adet olduğunu belirtmiştir.

Heperkan ve ark. (1994), "peynirlerde *Escherichia coli* gelişmesi ve hijyenin önemi" isimli çalışmalarında 30 peynir örneğinin mikrobiyolojik analizinin sonucunda örneklerin %70'inde koliform grubu bakteriye rastlamıştır. Bunun ise %43'ünün *E. coli* tip I olduğunu tespit etmişlerdir.

Venkateswaran ve ark. (1996) koliform bakteriler ile *E. coli*'nin tanımlanması için standart metodlar ile hazır ticari kitleri karşılaştırmışlardır. Venkateswaran ve ark. bu çalışmada: Japon standart metodu, U.S.F.D.A. (Birleşik Devletler Gıda ve İlaç Bakanlığı)'nın benimsediği metodu, Colitrack-plus metodunu, H.G.M.F. (Hidrofobik gözenekli membran filtre) VRB-MUG metodunu ve Desoksicholate metodunu birbirleri ile kıyaslamışlardır. Sonuç olarak Kullanılan 2 ticari kitin koliformları tanımlamada doğrulama oranının (%78-98) diğer yöntemlere göre (%80-83) daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Dığrak ve Özçelik (1996)'in Elazığ'da satışa sunulan peynirlerden izole edilen koliform grubu bakterilerin tanımlanması isimli araştırmasında Elazığ Kapalı Çarşı'sında satışa sunulan Erzincan (Şavak) Peynirinden 17, Taze Beyaz Peynirlerden 21 örnek almış ve koliform grubu bakterileri izole ederek tanımlanmasını yapmıştır. Toplam 618 kültürün tanımlanması sırasında IMVIC testi ile beraber farklı biyokimyasal özellikleri de ele almıştır. Erzincan Tulum Peynirlerinden izole ettikleri 316 adet koliform suşundan 72'sini *E. coli* Tip I, 32'sini *E. coli* Tip II, 76'sını *Enterobacter aerogenes*, 55'ini *E. cloacae*, 31'ini *Citrobacter spp.*, 14'ünü *Klebsiella aerogenes*, 28'ini *K. pneumoniae* olarak tanımlamışlardır. Taze Beyaz Peynirlerden izole ettikleri 302 adet koliform suşundan 86'sının *E. coli*

Tip I, 42'sinin *E. coli* Tip II, 91'inin *E. aerogenes*, 34'ünün *E. cloacae*, 22'sinin *Citrobacter spp.*, 5'inin *K. aerogenes*, 11'inin *K. pneumoniae* olduğunu saptamışlardır.

Dayısoylu ve ark. (1998), Van piyasasından üretilen ve satışa sunulan yoğurtlardan 20 örnek almışlar ve bunların duyuşal, mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal niteliklerini incelemişlerdir. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda, örneklerin ortalama toplam mezofilik bakteri sayısı sayısı $7,5 \times 10^4$ kob/g, koliform grubu bakteri sayısı da $5,0 \times 10^2$ kob/g, maya-küf sayısı $2,2 \times 10^5$ olarak tespit edilmişlerdir.

Şahan ve ark. (1998), yapmış oldukları bir çalışmada Şanlıurfa il merkezinde satılan 32 adet olgunlaştırılmış Urfa peynirinin asitlik, tuz ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemişlerdir. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda toplam bakteri sayısı 8×10^2 - $2,8 \times 10^7$ kob/g, maya-küf sayısı 2×10^2 - $1,1 \times 10^6$ kob/g, olarak bulmuşlardır. Hiçbir örnekte *Salmonella* ve *Staphylococcus aureus* izole edememişlerdir. İncelenen örneklerin hepsinde koliform, %12,5'inde *Escherichia coli* bulmuşlardır.

3.MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Yoğurt Örneklerinin Temini

Bu araştırmada Adana ilinde faaliyet gösteren 6 farklı süt ve süt ürünleri üreten işletmeye ait yoğurt örnekleri çeşitli marketlerden her marka ürün için 5'er adeti kış, 5'er adeti yaz mevsiminde olmak üzere toplam 60 adet örnek 100 gramlık plastik ambalajlarda alınmıştır. Örnekler normal görünüşlü, ambalajları zarar görmemiş yoğurtlardan seçilmiş olup, satış noktalarında içerisinde buz kalıpları bulunan piknik termosuna konularak, kısa bir süre içerisinde Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarına getirilerek; maya-küf, toplam mezofilik aerob bakteri, ve koliform mikroorganizma yükünün belirlenmesi amacıyla incelemeye alınmıştır.

3.1.2. Besiyerleri

3.1.2.1. Plate Count Agar (P.C.A.)

Yoğurt örneklerinde toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayımı için Plate Count Agar besiyeri kullanılmıştır. Besiyerinin pH'sı 25°C'de 7,0±0.2'ye ayarlandıktan sonra 121°C'de 15 dakika sterilize edilerek kullanılmıştır. Besiyerinin bileşimine giren maddeler aşağıda verilmiştir (Anonymous, 1969a).

Besiyeri Bileşimi	Miktarı (g/l)
Yeast extract	2,5
Trypton	5,0
Glukoz	1,0
Agar	15,0
pH	7,0±0.2

3.1.2.2. Wort Agar (W.A.)

Yoğurt örneklerinde maya-küf sayımı için Wort Agar besiyeri kullanılmıştır. Besiyerinin pH'sı 25°C'de 5,0±0,2'ye ayarlandıktan sonra, 121°C'de 15 dakika sterilize edilerek kullanılmıştır. Besiyerinin bileşimine giren maddeler aşağıda verilmiştir.

Besiyeri Bileşimi	Miktarı (g/l)
Malt Ekstrakt	15,00
Pepton	0,75
Maltoz	12,75
Desktrin	2,75
Gliserol	2,35
Potasyum Dihidrojen Fosfat	0,40
Amonyum Klorür	20,00
pH	5,0±0,2

Besiyeri çözündürülüp pH'sı 25°C'de 5,0±0,2'ye ayarlanıp 121°C'de 15 dakika sterilize edilerek kullanılmıştır (Anonymous, 1994a).

3.1.2.3. Violet Red Bile Agar (V.R.B. Agar)

Yoğurt örneklerinde koliform sayımı ve izolasyonu için VRB Agar besiyeri kullanılmış olup, Besiyerinin bileşimine giren maddeler aşağıda verilmiştir.

Besiyeri Bileşimi	Miktarı (g/l)
Yeast Extract	3,00
Pepton	7,00
Bile Salt No: 3	1,50
Sodyum klorür	5,00
Laktoz	0,00
Nötral Kırmızı	0,03
Kristal Violet	0,002
Agar	12,00
pH	7,4±0,2

Besiyeri çözündürülüp pH'sı 25°C'de 7,4±0,2'ye ayarlandıktan sonra 80°C'de su banyosunda çözündürülerek kullanılmıştır(Anonymous, 1969b).

3.1.2.4. Brilliant Green Bile Agar (B.G.B. Agar)

Yoğurt örneklerinde koliform sayımı ve izolasyonu için hazır Brilliant Green Bile Agar besiyeri kullanılmıştır, besiyerinin bileşimine giren maddeler aşağıda verilmiştir.

Besiyeri Bileşimi	Miktarı (g/l)
Bacto-pepton	8,25
Bacto-lactose	1,90
Bacto-oxbile	0,00295
Sodium sulfite	0,205
Ferric chloride	0,0295
Monopotassium phosphate	0,0153
Special agar(Noble)	10,15
Eriogaucine	0,0649
Bacto-basic fuchsin	0,0776
Bacto-brillant green	0,0000295
pH	6,9

Besiyeri çözündürülüp pH'sı 25°C'de 5,0±0,2'ye ayarlandıktan sonra 121°C'de 15 dakika sterilize edilerek kullanılmıştır(Anonymous, 1969a).

3.1.2.5. Nutrient Agar (N.A.)

Yoğurt örneklerinden izole edilecek olan koliform grubu bakterilerin tek koloni düşürme tekniğine göre izolasyon yapılabilmesi amacıyla ve izolasyonu gerçekleştirilen mikroorganizmaların stok kültür olarak saklanabilmesi için kullanılmıştır.

Besiyeri Bileşimi	Miktarı (g/l)
-------------------	---------------

Beef Extract	1,0
Yeast Extract	2,0
Pepton	5,0
Agar	15,0
Sodyum Klorür	5,0
pH	7,0±0,2

Besiyeri çözündürülüp pH'sı 25°C'de 7,4±0,2'ye ayarlandıktan sonra 121°C'de 15 dakika sterilize edilerek kullanılmıştır (Anonymous, 1969b).

3.1.2.6. Eosin Metilen Blue Agar (E.M.B. Agar)

Yoğurt örneklerinden izole edilen ve stok kültür oluşturulan koliform grubu mikroorganizmaların doğrulama testi amacıyla E.M.B. Agar kullanılmıştır.

Besiyeri Bileşimi	Miktarı (g/l)
Pepton	10,0
Laktoz	10,0
K ₂ HPO ₄	2,0
Eosin Y	0,4
Metilen Mavisi	0,065
Agar	15,0
pH	7,1±0,2

Besiyeri çözündürülüp pH'sı 25°C'de 7,1±0,2'ye ayarlandıktan sonra 121°C'de 15 dakika sterilize edilerek kullanılmıştır (Anonymous, 1994 b).

3.1.2.7. Simmon's Citrate Agar

Koliform grubu mikroorganizmaların tanımlanması sırasında sitrat testi uygulanabilmesi amacıyla Simmon's Citrate Agar kullanılmıştır.

Besiyeri Bileşimi	Miktar (g/l)
Magnezyum sülfat	0,2
Amonyum di-hidrojen fosfat	1,0
Di-potasyumhidrojenfosfat	1,0
Sodyum sitrat	2,0
NaCl	5,0
Bromo-thymol blue	0,08
Agar	13,0
PH	6,66 ± 0,1

Besiyeri çözündürülüp pH'sı 25°C'de 6,66±0,1'ye ayarlanıp 121°C'de 15 dakika sterilize edilerek kullanılmıştır(Anonymous, 1988).

3.1.2.8. Glukoz Fosfat Broth

Koliform grubu mikroorganizmalara MR-VP testi uygulanabilmesi amacıyla Glukoz Fosfat Broth besiyeri kullanılmıştır. Besiyerinin bileşimine giren maddeler aşağıda verilmiştir.

Besiyeri Bileşimi	Miktar (g/l)
Pepton	5,0
D-Glukoz	5,0
Di-Potasyum hidrojen fosfat	5,0
pH	7,5

Besiyerinin bileşimine giren maddeler saf su içerisinde çözündürüldükten sonra pH'sı 25°C'de 6,9'a ayarlanıp, 121°C'de 15 dakika sterilize edilerek kullanılmıştır(İnal, 1990) .

3.1.2.9. Ornithin ve Lisin Dekarboksilaz Broth

Koliform grubu mikroorganizmalara Ornithin ve Lisin Dekarboksilaz testlerinin uygulanabilmesi amacıyla Ornithin ve Lisin Dekarboksilaz Broth besiyeri kullanılmıştır. Besiyerinin bileşimine maddeler aşağıda belirtilmiştir.

Besiyeri Bileşimi	Miktarı (g/l)
Pepton	5,0
Hefeextrakt	3,0
D(+)-Glukoz	1,0
Brom kresol purpur	0,016
Ornithin mono hidroklorit	5,0
L-Lisin hidroklorit	5,0
pH	6,7 ± 0,1

Besiyerinin bileşimine giren maddeler saf su içerisinde çözündürüldükten sonra pH'sı 25°C'de 6,7±0,1'e ayarlanıp, 121°C'de 15 dakika sterilize edilerek kullanılmıştır (Anonymous 1994a).

3.1.2.10 S.I.M. Agar

Koliform grubu mikroorganizmalara indol oluşumu, H₂S oluşumu, ve hareketlilik testlerinin uygulanabilmesi amacıyla S.I.M. Agar besiyeri kullanılmıştır. Besiyerinin bileşimine maddeler aşağıda belirtilmiştir.

Besiyeri Bileşimi	Miktarı (g/l)
Pepton from casein	20,0
Pepton from meat	6,6
Ammonium iron (II) citrate	0,2
Sodium thiosulfate	0,2
Agar-agar	3,0
pH	7,3 ± 0,2

Besiyerinin bileşimine giren maddeler saf su içerisinde çözündürüldükten sonra pH'sı 25°C'de 7,3±0,2'e ayarlanıp, 121°C'de 15 dakika sterilize edilerek kullanılmıştır (Anonymous, 1994a).

3.1.3 Fizyolojik Serum

Örnek alımında %0,1 pepton ve %0,85 NaCl saf suda çözündürüldükten sonra 90 ml erlenlere ve 9'ar ml tüplere konularak sterilize edilmiştir. (TSE, 1988).

3.2. Metot

3.2.1. Yoğurt Örneklerinin Analize Hazırlanması

Yoğurt örneklerinden mikrobiyolojik analiz için her bir yoğurt örneğinden 10'ar g alınmıştır. Daha sonra örnek ünitesi 90 ml'lik fizyolojik serum çözeltisinde homojenize edilerek her bir örnek 9 ml fizyolojik serum bulunan tüplerde 10^{-5} 'e kadar seyreltilmiştir. Seyreltme işlemi bittikten sonra, yoğurt örneklerinde maya-küf, toplam mezofilik aerob bakteri ve koliform sayımı yapabilmek için sürme ekim yöntemi uygulanmıştır (TSE, 1990).

Örneklerdeki mikroorganizmalara uygulanan inkübasyon koşulları toplam mezofilik aerob bakteri için 30°C'de 48 saat (Anonymous, 1992), maya-küf için 25°C'de 3-5 gün (Gürgün ve Halkman, 1990) ve koliform grubu bakterilerin inkübasyon koşulları 37°C'de 24-48 saat olarak belirlenmiştir (Aran ve ark., 1994). Örneklerde maya-küf, toplam mezofilik aerob bakteri ve koliform bakteri sayısı adet/g olarak değerlendirilmiştir.

3.2.2. Toplam Aerob Mezofilik Mikroorganizma Sayımı

Bu amaçla Plate Count Agar (P.C.A.) besiyeri kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan 10^{-1} 'lik dilüsyon için 0,5 ml takibeden dilüsyonlar için ise 0,1'er ml alınarak sürme ekim yöntemi ile ekim yapıldıktan sonra inkübasyon sonunda gelişen koloniler sayılmıştır. (TSE, 1989 b, c; Gürgün ve Halkman, 1990).

3.2.3. Toplam Maya

Bu amaçla Wort Agar (W.A.) besiyeri kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan 10^{-1} 'lik dilüsyon için 0,5 ml takibeden dilüsyonlar için ise 0,1'er ml alınarak sürme ekim yöntemi ile ekim yapıldıktan sonra inkübasyon sonunda koloni sayım tekniği kullanılarak sayım yapılmıştır (Gürgün ve Halkman, 1990).

3.2.4. Toplam Küf Sayımı

Bu amaçla Wort Agar (W.A.) besiyeri kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan 10^{-1} 'lik dilüsyon için 0,5 ml takibeden dilüsyonlar için ise 0,1'er ml alınarak sürme ekim yöntemi ile ekim yapıldıktan sonra inkübasyon sonunda koloni sayım tekniği kullanılarak sayım yapılmıştır (Gürgün ve Halkman, 1990).

3.2.5. Koliform Grubu Bakterilerin Sayımı, İzolasyonu ve Tanımlanması

3.2.5.1. Koliform Grubu Bakterilerin Sayımı

Koliform grubu bakterilerin sayımı için Violet Red Bile (VRB) Agar ve Brilliant Green Bile (BGB) Agar besiyerleri kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan 10^{-1} 'lik dilüsyon için 0,5 ml takibeden dilüsyonlar için ise 0,1'er ml alınarak sürme ekim yöntemi ile ekim yapıldıktan sonra inkübasyon sonunda renksiz koloniler hariç pembe-kırmızı renkli koloniler, koloni sayım tekniği kullanılarak sayılmıştır (TSE, 1989b, c; Gürgün ve Halkman, 1990).

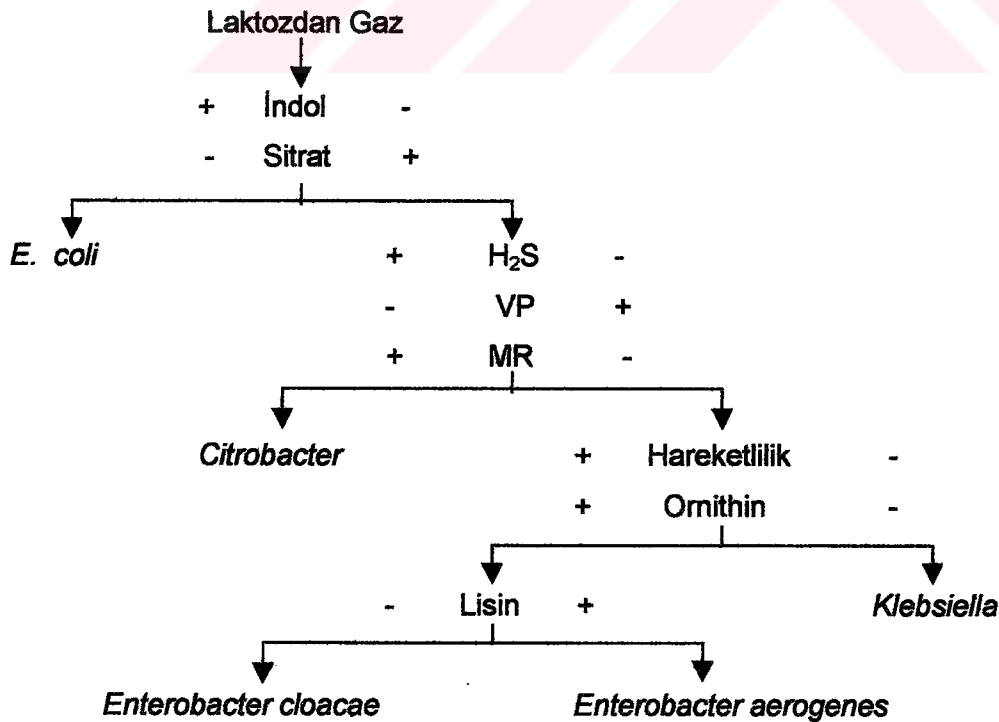
3.2.5.2. Koliform Grubu Bakterilerin İzolasyonu

İçerisinde Nutrient Agar besiyeri bulunan katı besi ortamına koliform grubu bakterilerin sayımı amacıyla kullanılan VRB ve BGB agar besiyerlerinde gelişme gösteren çapı 0,5 mm'den büyük olan pembe-kırmızı renkli tipik koliform bakteri

kolonilerinden tek koloni düşürme tekniğine göre tek koloni düşürülmüştür. Tek koloni düşürülen koloniler gram boyamaya tabi tutulmuş ve yapılan mikroskopik inceleme sonucu gram (-), sporsuz çubuk bakteriler tespit edilmiştir. Tespit edilen gram (-) ve sporsuz çubuk bakterilerin ait olduğu kolonilerden, deney tüpleri içerisinde nutrient agar besiyeri bulunan yatık agara ekim yapılmıştır. 37°C’de 24-48 saat inkübasyona bırakılmış ve üreme olan tüplerin üzerine steril sıvı parafın dökülerek stok kültür oluşturulmuştur. Elde edilen stok kültür, biyokimyasal testlere tabi tutuluncaya kadar buzdolabında saklanmıştır (Gürgün ve Halkman, 1990; Temiz, 1996).

3.2.5.3. Koliform Grubu Bakterilerin Tanımlanması

Yoğurt örneklerinden izolasyonu gerçekleştirilen koliform grubu bakterilerin tanımlanabilmesi amacıyla indol oluşumu, H₂S oluşumu, hareketlilik, Metil kırmızısı, Voges-Proskaver deneyi, ornithin dekarboksilaz deneyi, lisin dekarboksilaz deneyi, sitrat testi ve laktozdan gaz oluşturma deneyleri yapılmıştır.



Şekil 3. Koliform grubu bakterilerin tanımındaki en önemli kriterler (Ergüllü,1984; Bergey,1994; Mahon ve Manuselis, 1995; Lewis,1997).

3.2.5.4. Koliform Grubu Bakterilere Uygulanan Testler

3.2.5.4.1. Hareketlilik H₂S Oluşumu ve İndol Oluşumu Testleri

İçerisinde S.I.M. besi ortamı bulunan küçük deney tüplerindeki besi ortamına kültür kolonisinden iğne öze ile besi ortamının en alt yüzeyine kadar daldırma şeklinde aşılama yapılmıştır. 37°C'de 24 saatlik inkübasyondan sonra aşağıdaki sıra ile değerlendirme yapılmıştır.

3.2.5.4.1.1. Hareketlilik Testi

Hareketli kültürlerde aşılama kanal boyundan etrafa doğru bir yayılma gösterdiği gözlenmiş ve besi ortamında bulanıklık saptanmıştır. Hareketsiz kültürlerde ise, yalnız aşılama kanal boyunca gelişim olmuş ve besi ortamı berrak şekilde kalmıştır.

3.2.5.4.1.2. H₂S Testi

Aşılama kanal boyunca veya besi ortamının tüm yüzeyinde rengin siyaha dönmesi pozitif olarak değerlendirilmiştir. Negatif reaksiyonda besi ortamında renk değişimi görülmemiştir.

3.2.5.4.1.3. İndol Oluşumu

Bazı bakteriler ortamdaki triptofanı enzimatik hidrolize uğratarak indol oluştururlar. İndol testi bakterilerin triptofan bulunan besiyerlerinde indol oluşturup oluşturmadığını ortaya koymak amacıyla uygulanır(Temiz, 1996). SIM besi ortamı üzerine birkaç damla 0,5-1ml Kovacs İndol ayırıcı katılmıştır. Pozitif reaksiyonda besi ortamının üst yüzeyinde hemen koyu kırmızı bir renk oluşmuştur. Negatif

kültürlerde renk değişimi olmamış ve ayıraç ilavesinden sonra besi ortamı açık sarımtırak bir renk almıştır(Benson, 1981; Anonymous, 1984).

3.2.5.4.2. Metil Kırmızısı Testi

Bazı bakteriler, ortamdaki glukozu kullanarak çeşitli organik asitler oluştururlar. Metil kırmızısı testi, bakterilerin glukoz bulunan besiyerlerinde, glukozdan organik asit oluşturup oluşturmadığını ortaya çıkarmak amacıyla uygulanır. Bilindiği gibi, organik asitler ortamın pH'sını düşürmektedir. pH'daki bu düşüşü belirlemek için metil kırmızısı indikatörü eklenmektedir. Metil kırmızısı indikatörü pH 6,2'de sarı, pH 4,2 ve altında ise kırmızı renk verir (Temiz, 1996).

Bu testin uygulanmasında Glukoz-Fosfat Broth besiyeri kullanılmıştır. İçerisinde 2'şer ml besiyeri bulunan küçük deney tüpüne ekim yapılmıştır. 37°C'de 4 gün süre ile inkübasyona terk edilmiştir. İnkübasyon süresinin bitiminde besiyerine %25 alkollü metil kırmızısı çözeltisinden 2-3 damla katılmıştır ve sonuçlar aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir(İnal, 1990).

Kiraz Kırmızısı	: Pozitif
Kırmızı Oranj	: Zayıf Pozitif
Sarı	: Negatif

3.2.5.4.3. Voges-Proskauer Testi

Bazı bakteriler, glukoz bulunan ortamlarda, glukozu kullanarak çeşitli nötral ürünler oluştururlar. Bu nötral ürünler arasında, asetil metil karbonil (asetoin) ($\text{CH}_3\text{CO}\cdot\text{CHOH}\cdot\text{CH}_3$) ve bunun redüksiyon ürünü olan 2,3-bütillen glikol ($\text{CH}_3\text{CHOH}\cdot\text{CHOH}\cdot\text{CH}_3$) önemlidir. Asetoin , ortama alkali bir madde eklendiğinde, okside olarak diastile ($\text{CH}_3\text{CO}\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_3$) dönüşür. Bu madde ise, peptondaki kreatin, arjinin veya kreatinin ile birleşerek pembe-kırmızı bir renk oluşumuna neden olur (Temiz, 1996).

Bu testin uygulanmasında Glukoz-Fosfat Broth besiyeri kullanılmıştır. İçerisinde 2'şer ml besiyeri bulunan küçük deney tüpüne ekim yapılmıştır. 37°C'de 4 gün süre ile inkübasyona terk edilmiştir. İnkübasyon süresinin bitiminde besiyerine yaklaşık 1/2 ila 2/3 oranında %20'lik NaOH ilave edilir. Tüpler iyice karıştırılmış ve yatık duruma getirilerek bekletilmiştir. İki saat içerisinde meydana gelecek kırmızı renk, reaksiyonun pozitif olduğunu göstermiştir.

3.2.5.4.4. Ornithin Dekarboksilaz Testi

Kültür hem ornithin içeren ve hemde ornithin içermeyen besiyerine aşılır ve her iki tüpteki besiyerinin üzeri 0,5 cm kalınlığında steril sıvı parafinle kapatılır. 37°C'de 4 gün süre ile inkübasyona bırakılır ve kültürler yaklaşık 8-10 saat sonra besiyerinin rengi viole rengini sarıya dönüştürür.

İlk değerlendirme 24 saat sonra yapılır ve daha sonraki sürelerde her gün besiyerinin rengi kontrol edilir. Reaksiyon sonucunun değerlendirilmesi renk değişimine göre şu şekilde yapılır (Ergüllü, 1984).

Çizelge 2. Ornithin Dekarboksilaz Testinin Değerlendirilmesi (Ergüllü, 1984,)

Ornithinli Besiyeri	Ornithinsiz Besiyeri(Şahit Tüp)	Sonuç
Sarı	Sarı	Negatif
Viole	Sarı	Pozitif

3.2.5.4.5. Lisin Dekarboksilaz Testi

Ornithin dekarboksilaz deneyinde uygulanan yöntemle göre yapılmış, ancak besiyeri L-Lisin-hidroklorid içermiştir (Ergüllü, 1984)

3.2.5.4.6. Sitrat Testi

Bazı bakteriler karbon ve enerji kaynağı olarak sitratları (sodyum sitrat gibi), azot kaynağı olarak da amonyum tuzlarını kullanabilirler. Sitrat testine; incelenen

bakterinin tek karbon kaynağı olarak sitratı kullanıp kullanmadığını belirlemek amacıyla başvurulmaktadır. Bu testi gerçekleştirmek için, bileşiminde karbon kaynağı olarak yalnızca sitrata yer verilen Simmon's sitrat agar kullanılmıştır. Simmon's sitrat agar besiyerinin bileşiminde, indikatör olarak %0,2 oranında brom timol mavisine yer verilmektedir(Temiz, 1996).

Kültür kolonisinden öze ile alınır ve petrideki besiyeri üzerine çizgi şeklinde ekim yapılır. Aşılama sırasında koloninin geliştirildiği besi ortamından herhangi bir besin maddesinin alınmamasına özen gösterilmiştir. Aşılana kültür 37°C'de 24 saat inkübe edilir ve buna bağlı olarak besiyerinin rengi yeşildir. Pozitif reaksiyonda kültürün geliştiği ve besiyeri renginin maviye dönüştüğü gözlenir. Negatif reaksiyonda ise kültürde gelişme görülmemiş ve besiyerinin yeşil rengi değişmemiştir (Temiz, 1996).

3.2.5.4.7. Laktozdan Gaz Oluşturma Testi

Bu amaçla bileşiminde laktoz bulunan Brilliant Green Bile Broth besiyeri kullanılmıştır. İçerisine ters olarak yerleştirilmiş olan durhaim tüpü bulunan deney tüpleri içerisine 9'ar ml olarak Brilliant Green Bile Broth besiyeri koyulmuştur. Kültür kolonisinden alınan örnek BGGB'a aşılır. Aşılana kültürler 1 hafta süre ile 37°C'de inkübasyona bırakılmış, ancak her 24 saat ara ile tüpler kontrol edilmiştir. Pozitif reaksiyonda deney tüplerinin içerisine yerleştirilmiş olan durhaim tüpünde gaz birikimi saptanmıştır (Anonymous, 1990).

Çizelge 3. Koliform Grubu Bakterilerin Tanımlanması Amacı İçin Uygulanan Testler

UYGULANAN TESTLER	KOLİFORM BAKTERİ SUŞLARI				
	<i>Esherichia coli</i>	<i>Citrobacter</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>E.aerogenes</i>	<i>E. cloacae</i>
Gram Boyama	-	-	-	-	-
Laktozdan Gaz	+	+	+	+	+
İndol	+	-	-	-	-
Sitrat	-	+	+	+	+
H ₂ S	-	+	-	-	-
VP	-	-	+	+	+
MR	+	+	-	-	-
Hareketlilik	+/-	-	-	+	+
Ornithin Dekarboksilaz	+/-	+/-	-	+	+
Lisin Dekarboksilaz	+/-	-	+	+	-

(Colins ve Lyne, 1970; Ergüllü, 1984; Ocando ve ark., 1991; Bergey, 1994; Lewis,1997.)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu araştırmada, Adana'da faaliyet gösteren işletmelerin, marketlerde satışa sunulan yoğurt örnekleri kullanılmıştır. Araştırmaya konu olan yoğurt örneklerinde mikrobiyolojik kaliteyi belirlemek amacı ile, toplam aerob mezofilik bakteri, maya, küf, koliform sayımı ve koliform bakterilerin tanımlanması yapılmıştır.

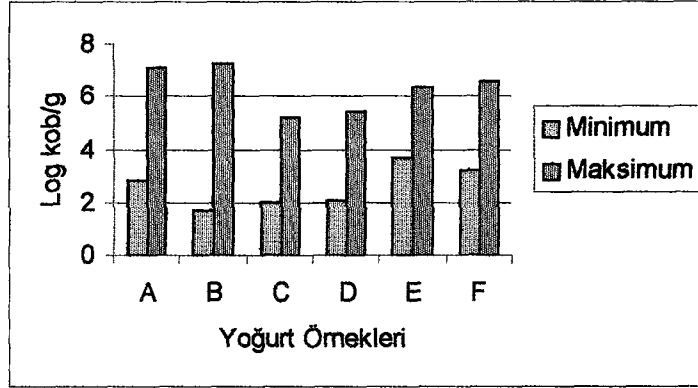
4.1. Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları

Yaz ve kış olmak üzere iki farklı dönemde alınan yoğurt örneklerinde toplam aerob mezofilik bakteri sayıları belirlenmiştir. Sayım sonuçları çizelge 4 ile şekil 4 ve 5 'de verilmiştir.

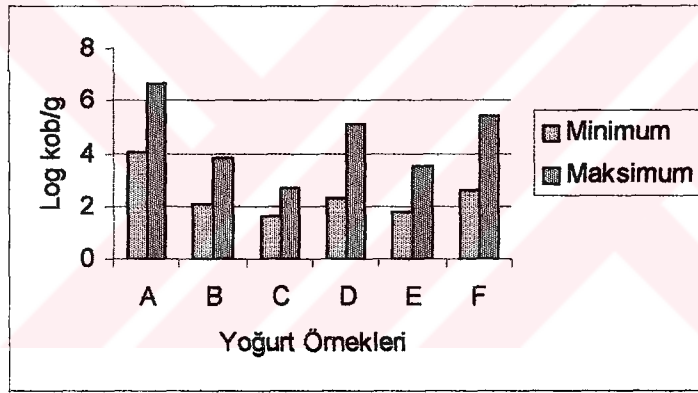
Çizelge 4. Yaz ve Kış Dönemlerinde Alınan Yoğurt Örneklerinde Belirlenen Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayıları

ÖRNEKLER	Ortalama Sayım Sonuçları (Kob/g*)			
	Yaz Dönemi		Kış Dönemi	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
A	$6,1 \times 10^2$	$1,3 \times 10^7$	$1,1 \times 10^4$	$4,5 \times 10^6$
B	50	$1,6 \times 10^7$	$1,1 \times 10^2$	$7,0 \times 10^3$
C	$1,0 \times 10^2$	$1,4 \times 10^5$	40	$4,7 \times 10^2$
D	$1,1 \times 10^2$	$2,5 \times 10^5$	$2,1 \times 10^2$	$1,3 \times 10^5$
E	$4,4 \times 10^3$	$2,2 \times 10^6$	60	$3,0 \times 10^3$
F	$1,5 \times 10^3$	$3,5 \times 10^6$	$3,9 \times 10^2$	$2,8 \times 10^5$

* Kob/g: Koloni oluşturma birimi / gram



Şekil 4. Yaz Döneminde Yoğurt Öneklerinde Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları



Şekil 5. Kış Döneminde Yoğurt Öneklerinde Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları

Elde edilen sonuçlara göre, yaz ve kış dönemlerinde yoğurt örneklerinde toplam aerob mezofilik bakteri sayımları yapılmış, yaz döneminde 50 Kob/g ile $1,6 \times 10^7$ Kob/g; kış döneminde ise 40 Kob/g ile $4,5 \times 10^6$ Kob/g arasında değiştikleri gözlenmiştir. Özellikle yaz aylarında toplam aerob mezofilik bakteri sayım sonuçları kış aylarına göre daha yüksek bulunmuştur. Yaz aylarında toplam aerob mezofilik bakteri sayısının yüksek bulunmasının nedeni hava sıcaklığının yüksek oluşundan dolayı mikroorganizmaların daha kolay üreme ortamı bulması, yoğurt işletmelerinde hijyen ve sanitasyon için gerekli önlemlerin alınmasına yeterince önem verilmemesine bağlanabilir.

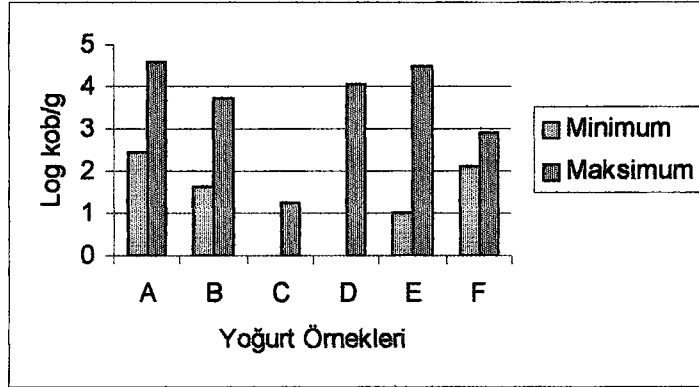
Benzer bulgulara Çon ve ark. (1996), çeşitli yoğurtlar üzerine yapmış oldukları bir çalışmada da rastlanmaktadır. Çon ve Ark. yoğurtlarda toplam aerob mezofilik bakteri sayısının ortalama $1,6 \times 10^4$ Kob/g olarak belirlemişlerdir. Ayrıca Salji ve ark. (1984), Suudi Arabistanda yoğurt üreten 14 işletmede yapmış oldukları bir araştırmada toplam aerob mezofilik bakteri sayısını $3,4 \times 10^4$ Kob/g ile $5,5 \times 10^5$ Kob/g arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

4.2. Maya Sayım Sonuçları

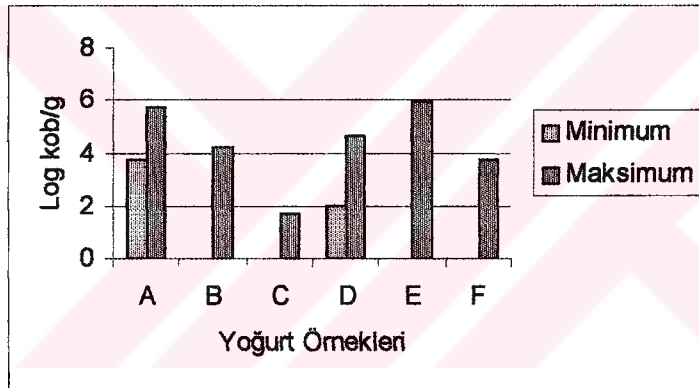
Yaz ve kış ayları olmak üzere iki farklı dönemde alınan yoğurt örneklerinde, maya sayımları yapılmıştır. Sayım sonuçları çizelge 5 ve şekil 6 ile 7'de verilmiştir.

Çizelge 5. Yaz ve Kış Dönemlerinde Yoğurt Örneklerinde Maya Sayımı

ÖRNEKLER	Ortalama Sayım Sonuçları (Kob/g)			
	Yaz Dönemi		Kış Dönemi	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
A	$5,0 \times 10^3$	$5,0 \times 10^5$	$2,7 \times 10^2$	$3,9 \times 10^4$
B	Bulunamadı	$1,5 \times 10^4$	40	$5,0 \times 10^3$
C	Bulunamadı	50	Bulunamadı	17
D	$1,0 \times 10^2$	$4,5 \times 10^4$	Bulunamadı	$1,1 \times 10^4$
E	Bulunamadı	$9,0 \times 10^5$	10	$3,0 \times 10^4$
F	Bulunamadı	$5,0 \times 10^3$	$1,2 \times 10^2$	$8,2 \times 10^2$



Şekil 6. Yaz Döneminde Yoğurt Örneklerinde Maya Sayım Sonuçları



Şekil 7. Kış Döneminde Yoğurt Örneklerinde Maya Sayım Sonuçları

Elde edilen sonuçlara göre, yaz ve kış dönemlerinde yoğurt örneklerinde maya sayımları yapılmış, yaz döneminde en fazla $9,0 \times 10^5$ Kob/g; kış döneminde ise en fazla $3,9 \times 10^4$ Kob/g arasında değiştikleri gözlenmiştir. Özellikle yaz aylarında maya sayım sonuçları kış aylarına göre daha yüksek bulunmuştur. Yaz aylarında maya sayısının yüksek bulunmasının nedeni hava sıcaklığının yüksek oluşundan dolayı mikroorganizmaların daha kolay üreme ortamı bulması, yoğurt işletmelerinde hijyen ve sanitasyon için gerekli önlemlerin alınmasına yeterince önem verilmemesine bağlanabilir.

Benzer bulguları, Akyüz ve Coşkun (1990), tarafından yoğurt üzerine yapılan bir çalışmada ortalama maya-küf sayımı sonucunda $2,84 \times 10^5$ Kob/g olarak

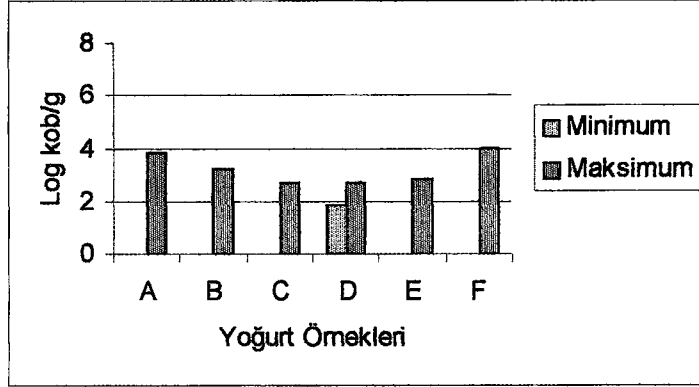
belirlemiştir. Başka bir araştırmada Topal (1995), Gebze ve İstanbul'da faaliyet gösteren marketlerden satın alınan yoğurtların mikrobiyolojik kalitelerini belirlemek amacı için yaptığı araştırmada yoğurtlardaki maya-küf miktarının en fazla 25×10^4 arasında değiştiğini belirtmiştir. Dayısoğlu (1993), ise yaptıkları araştırmada Van'da marketlerden satın alınan yoğurtların maya-küf sayımı sonucunda $2,22 \times 10^5$ Kob/g tespit etmiştir.

4.3. Küf Sayımı Sonuçları

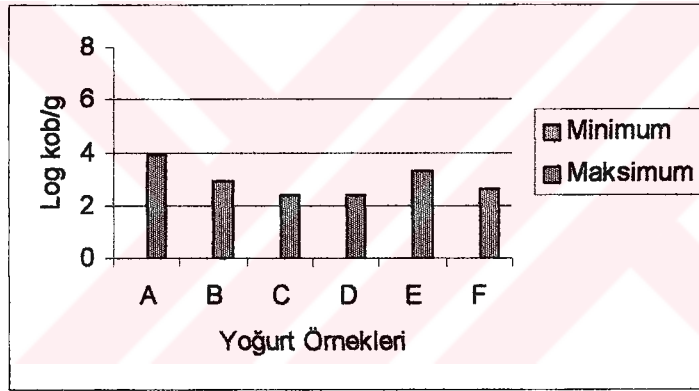
Yaz ve kış ayları olmak üzere iki farklı dönemde alınan yoğurt örneklerinde küf sayımı yapılmıştır. Küf sayımı sonuçları çizelge 6 ve şekil 8 ile 9'da verilmiştir.

Çizelge 6. Yaz ve Kış Döneminde Yoğurt Örneklerinde Küf Sayımı Sonuçları

ÖRNEKLER	Ortalama Sayım Sonuçları (Kob/g)			
	Yaz Dönemi		Kış Dönemi	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
A	Bulunamadı	$6,0 \times 10^3$	Bulunamadı	$8,0 \times 10^3$
B	Bulunamadı	$1,5 \times 10^3$	Bulunamadı	$7,5 \times 10^2$
C	Bulunamadı	$5,0 \times 10^2$	Bulunamadı	$2,3 \times 10^2$
D	70	$4,5 \times 10^2$	Bulunamadı	$2,4 \times 10^2$
E	Bulunamadı	$7,0 \times 10^2$	Bulunamadı	$2,0 \times 10^3$
F	Bulunamadı	$8,7 \times 10^3$	Bulunamadı	$4,0 \times 10^2$



Şekil 8. Yaz Döneminde Yoğurt Örneklerinde Küf Sayım Sonuçları



Şekil 9. Kış Döneminde Yoğurt Örneklerinde Küf Sayım Sonuçları

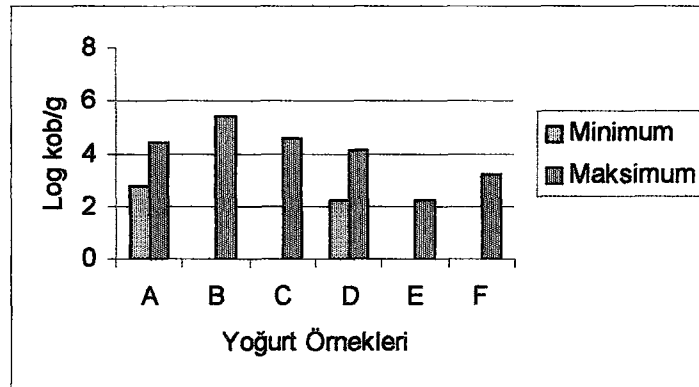
Elde edilen sonuçlara göre, yaz ve kış dönemlerinde yoğurt örneklerinde küf sayımları yapılmış, yaz döneminde en fazla $8,7 \times 10^3$ Kob/g; kış döneminde ise en fazla $8,0 \times 10^3$ Kob/g, arasında değiştikleri gözlenmiştir. Özellikle yaz aylarında küf sayım sonuçları kış aylarına göre daha yüksek bulunmuştur. Yaz aylarında küf sayısının yüksek bulunmasının nedeni hava sıcaklığının yüksek oluşundan dolayı mikroorganizmaların daha kolay üreme ortamı bulması, yoğurt işletmelerinde hijyen ve sanitasyon için gerekli önlemlerin alınmasına yeterince önem verilmemesine bağlanabilir.

4.4. Koliform Bakteri Sayım Sonuçları

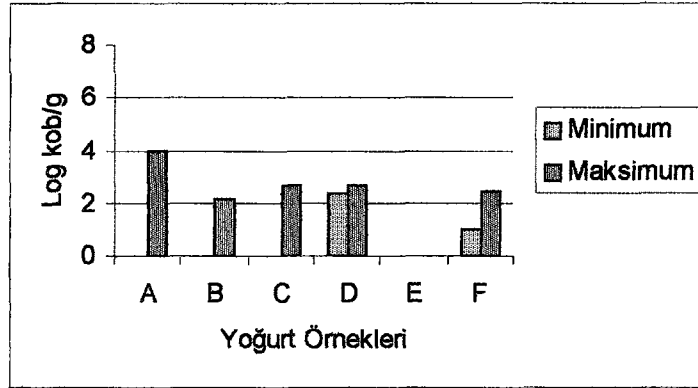
Yaz ve kış ayları olmak üzere iki farklı dönemde alınan yoğurt örneklerinde, koliform bakteri sayımı yapılmıştır. Koliform bakteri sayım sonuçları çizelge 7. ve şekil 10 ile 11'de verilmiştir.

Çizelge 7. Yaz ve Kış Döneminde Yoğurt Örneklerinde Koliform Bakteri Sayım Sonuçları

ÖRNEKLER	Ortalama Sayım Sonuçları (Kob/g)			
	Yaz Dönemi		Kış Dönemi	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
A	$6,0 \times 10^2$	$2,5 \times 10^4$	Bulunamadı	$9,7 \times 10^3$
B	Bulunamadı	$2,8 \times 10^5$	Bulunamadı	$1,4 \times 10^2$
C	Bulunamadı	$3,9 \times 10^4$	Bulunamadı	$4,7 \times 10^2$
D	$1,5 \times 10^2$	$1,2 \times 10^4$	$2,4 \times 10^2$	$4,8 \times 10^2$
E	Bulunamadı	$1,7 \times 10^2$	Bulunamadı	Bulunamadı
F	Bulunamadı	$1,5 \times 10^3$	10	$2,6 \times 10^2$



Şekil 10. Yaz Döneminde Yoğurt Örneklerinde Koliform Bakteri Sayım Sonuçları



Şekil 11. Kış Döneminde Yoğurt Örneklerinde Koliform Bakteri Sayım Sonuçları

Elde edilen sonuçlara göre, yaz ve kış dönemlerinde yoğurt örneklerinde koliform bakteri sayımları yapılmış, yaz döneminde en fazla $2,8 \times 10^5$ Kob/g; kış döneminde ise en fazla $9,7 \times 10^3$ Kob/g arasında değiştikleri gözlenmiştir. Özellikle yaz aylarında koliform bakteri sayım sonuçları kış aylarına göre daha yüksek bulunmuştur. Yaz aylarında koliform bakteri sayısının yüksek bulunmasının nedeni hava sıcaklığının yüksek oluşundan dolayı mikroorganizmaların daha kolay üreme ortamı bulması, yoğurt işletmelerinde hijyen ve sanitasyon için gerekli önlemlerin alınmasına yeterince önem verilmemesine bağlanabilir.

Benzer bulguları, Dayısoğlu (1993), tarafından yoğurt üzerine yapılan bir çalışmada ortalama koliform sayımı sonucunda $5,0 \times 10^2$ Kob/g olarak belirlemiştir. Başka bir çalışmada Çon ve Ark. (1996), ise yaptıkları çalışmada yoğurda işlenecek çiğ sütte $5,7 \times 10^5$ Kob/g koliform bakteri bu süttten imal etmiş oldukları yoğurtların üretiminden 13 gün sonra yaptıkları koliform bakteri sayımında, 1 Kob/g'dan daha az koliform varlığını tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada Salji ve ark. (1984), yoğurttaki koliform bakteri sayısının 20 Kob/g ile $3,7 \times 10^4$ Kob/g arasında değiştiğini belirlemiştir.

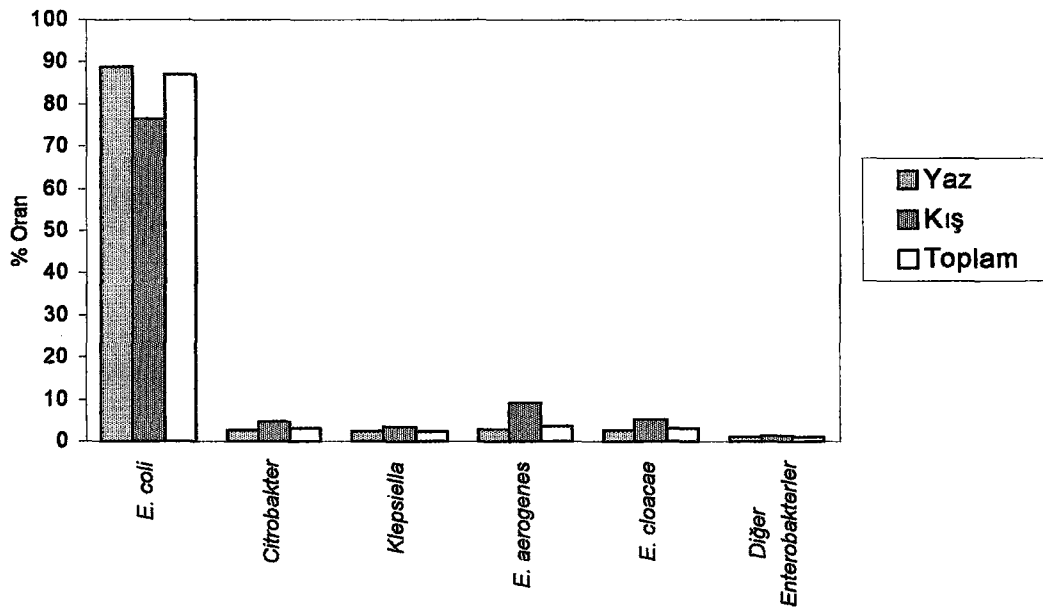
4.5. Koliform Grubu Bakterilerin Tanımlanması

Araştırmada 6 farklı firmaya ait 60 adet yoğurt örneğinden toplam 1469'u yaz döneminde 240'ı kış döneminde olmak üzere toplam 1709 adet koliform grubu bakterinin izolasyonu gerçekleştirilmiştir

Yaz ve kış dönemlerinde izolasyonu yapılan koliform bakterilerin yoğurt çeşitlerine göre dağılımı çizelge 8'de ve şekil 12'de görülmektedir.

Çizelge 8. İzolasyonu yapılan koliform bakterilerin yaz ve kış dönemlerine göre dağılımı

Bakteri Adı	Yaz Dönemi		Kış Dönemi		Toplam	
	Sayı	% Oran	Sayı	% Oran	Sayı	% Oran
<i>Escherichia coli.</i>	1304	88,76	182	76,48	1486	87,05
<i>Citrobacter</i>	39	2,66	11	4,62	50	2,93
<i>Klebsiella</i>	33	2,25	8	3,36	41	2,40
<i>E. aerogenes</i>	40	2,72	22	9,24	62	3,63
<i>E. cloacae</i>	39	2,66	12	5,04	51	2,99
<i>Diğer Enterobakterler</i>	14	0,95	3	1,26	17	1,00



Şekil 12. Yoğurt Örneklerindeki Koliform Bakterilerin Mevsimsel Oranları.

Çizelge 8'un incelenmesi ile yaz döneminde kış dönemine göre daha fazla oranda koliform bakteriye rastlanılmıştır. Örneklerin tamamında *Escherichia coli* diğer koliform bakterilere oranla daha fazla tespit edilmiştir. Ancak yaz döneminde bu oran %88,76 iken kış döneminde ise %76,48'e düşmüştür. *Escherichia coli*'yi yaz döneminde *E. aerogenes* (2,72), *Citrobacter* (%2,66), *E. cloacae* (%2,66), *Klebsiella* (2,25) ve diğer enterobakterler (0,95) izlemektedir. Kış döneminde ise; *E. aerogenes* (%9,24), *E. cloacae* (%5,04), *Citrobacter* (%4,62), *Klebsiella* (%3,36) ve diğer enterobakterler (%1,26) izlemektedir. Toplamda ise *Escherichia coli*'yi (%87,05) *E. aerogenes* (%3,63), *E. cloacae* (%2,99), *Citrobacter* (%2,93), *Klebsiella* (%2,40) ve diğer enterobakter (%1,00) izlemektedir.

Escherichia coli: *Escherichia coli* kültürünün tamamı laktozdan gaz ve indol oluşturduğu, sitratta gelişmemiş ve H₂S testinde negatif reaksiyon vermiştir. Buna karşın hareketlilik kriteri *Escherichia coli* kültürlerinde farklılık göstermiş ve 1486 kültürün 1040'ı hareketli 446'sı hareketsiz bulunmuştur. Aynı durum Lisin dekarboksilaz deneyinde de saptanmış ve kültürlerden 430'u negatif 1056'sı pozitif reaksiyon göstermiştir. Ayrıca 1486 kültürden 312'si ornithini dekarboksile etmemiş, buna karşın 1174'ünde dekarboksilasyon saptanmıştır.

Citrobacter: İzolasyonu yapılan 50 izolatin tamamı H₂S oluşturmuş ve bu biyokimyasal özellik *Citrobacter*'i diğer koliform suşlarından ayıran en önemli özelliktir. Ergüllü (1984)'de yapmış olduğu bir çalışmada benzer sonuçlar bulmuştur.

Klebsiella: *Klebsiella* kültürlerinin incelenen biyokimyasal özellikleri genellikle yeknesak sonuçlar verdikleri görülmüştür. Toplam 41 kültürün tamamı laktozdan gaz oluşturmuş, hareketlilik ve ornithin dekarboksilaz deneylerinde negatif reaksiyon verirken sitrat ve H₂S reaksiyonlarında pozitif reaksiyonlar gözlenmiştir. Ancak toplam 41 kültürden 1'i indol oluşturmuştur. İndol oluşturan kültürler Closs ve Digranes (1971) ile Ergüllü (1984) tarafından da rastlanmıştır. Ayrıca MR ve VP deneylerinde farklılık göstermiş olup Ergüllü de benzer sonuçlar bulmuştur.

Enterobacter aerogenes: *Enterobacter aerogenes* kültürlerinin tamamı laktozdan gaz, sitrat, VP, hareketlilik, ornithin ve lisin dekarboksilaz testlerine pozitif; indol, H₂S, MR testlerine negatif reaksiyon vermiştir.

***Enterobacter cloacae*:** *Enterobakter cloacae* kültürlerinin tamamı laktozdan gaz, indol, H₂S, MR ve lisin dekarboksilaz testlerinde negatif reaksiyon; sitrat, VP, hareketlilik ve Ornithin dekarboksilaz testlerinde pozitif reaksiyonlar vererek tüm testlerde kesin sonuçlar vermiştir.

Yoğurt örneklerinden izole edilen 1709 gram negatif çubuk şekilli kültürün laktozu fermente etmeleri ve cytochromoksidaz reaksiyon göstermeleri nedeniyle *Enterobacteriaceae* familyasına dahil oldukları saptanmış ve 9 farklı test uygulanmak suretiyle kültürlerin tanımları yapılmıştır. Uygulanan testlerde elde edilen sonuçlar genellikle diğer araştırma sonuçları ile uyum göstermiştir (Closs ve Digranes, 1971; Ergüllü, 1984; Kıvanç,1990; Ocando ve ark.1991; Dığrak ve Özçelik, 1996)

Ancak bazı kültürlerin düşük oranlarda da farklılık gösterdikleri ve özellikle MR ve VP testlerinde bu farklılığın daha belirgin olduğu saptanmıştır. Bu durumun ise süttten izole edilen suşların, dışkıdan izole edilenlere göre farklı biyotip göstermelerinden dolayı ileri geldiği kabul edilebilir (Fishbein ve ark, 1976; Ergüllü, 1984; Dığrak ve Özçelik, 1996).

Elde edilen bulgulara dayanarak gram negatif ve laktozu fermente eden koliform grubu bakterilerin belirlenmesinde basit ve kısa sürede sonuca götüren, ancak türlerin ayırımında kesin sonuç veren özellikleri ele almak pratik uygulamalarda yarar sağlayacaktır. Bu nedenle gram negatif kültürlerin ön ayırımı yapıldıktan ve *Enterobacteriaceae* familyasına ait olanları belirledikten sonra özellikle indol, sitrat, H₂S, VP, MR, Hareketlilik, Ornithin ve Lisin Dekarboksilaz testlerinin yapılması koliform bakterilerinin tanımını yapmak için geçerli ve yeterli görülmektedir.

Sonuç olarak koliform grubu bakterilerin tanımlanması için uygulanan ve IMVIC testleri olarak bilinen indol oluşturma, VP, MR, ve Sitrat testlerinin koliform grubu bakterilerin tanımlanabilmesi için gerekli vazgeçilemez özellikler olmakla birlikte; Bu testlere dayanılarak koliform grubu bakterilerin kesin tanımını yapmak mümkün olmamaktadır. Bu testlere ilave olarak Hareketlilik, H₂S, Lisin ve Ornithin Dekarboksilasyon testlerinin de birlikte yapılması zorunlu görülmektedir. Bu sayede indol oluşturan *E. coli* ve H₂S oluşturan *Citrobacter* diğer türlerden kolaylıkla

ayrılabilir. *Klebsiella*'nın hareketsiz olmasından dolayı hareketli olan *Enterobacter cloacae* ve *Enterobacter aerogenes*'den ayrımı yapılabilmektedir. Hareketli türler olan *Enterobacter cloacae* ve *Enterobacter aerogenes*'in birbirinden ayrımı ise Lisin Dekarboksilaz testi ile ortaya konulabilmektedir.

Çizelge 9 ve çizelge 10'nin incelenmesi ile özellikle yaz döneminde yoğurt örneklerinde kış dönemine göre daha çok koliform bakteri içerdiği görülmektedir. Yaz döneminde A, B ve D örneklerinde sürekli bir kirlilik söz konusu iken C, E ve F örneklerinde daha az oranlarda bir kirlenme görülmektedir. Ayrıca B ve C örneklerinde bazı haftalar hiç koliform bakteriye rastlanılmamıştır. Kış döneminde ise yoğurt örneklerindeki koliform bakteri düzeyinde tüm örneklerde belirgin bir azalma görülmektedir. B örneğinde diğer örneklerle göre daha fazla düzeyde koliform bakteriye rastlanmıştır; A, C, D ve F örneklerinde nispeten daha az düzeyde bir kontaminasyon söz konusudur. E örneğinde ise kış döneminde hiç koliform bakteriye rastlanılmamıştır.

Yaz döneminde kış dönemine göre daha fazla koliform bakteriye rastlanması; hava sıcaklığının yaz mevsiminde kış mevsimine oranla yüksek oluşuna, bu sebepten dolayı işletmeye gelen sütün başlangıç mikroorganizma yükünün artmasına; ayrıca işletmenin belirli dönemlerde hijyen ve sanitasyon kurallarına gerektiği önemi vermemesine, koliform bakterice kontamine olmuş katkı maddelerinin ve starter kültürlerin kullanılmasına bağlanabilir.

Kış döneminde, tüm örneklerde, koliform bakterilerin çizelge 10'un incelenmesiyle sayı olarak azaldığı görülebilmektedir. Ancak kış döneminde E örneğinde koliform bakteriye hiç rastlanılmaz iken diğer örneklerde bulunması küçük işletmelerde hijyen ve sanitasyon kurallarına gerekli önemin verilmediği şeklinde yorumlanabilir .

Çizelge 9. Yaz Döneminde Yoğurt Örneklerinden İzolasyonu Yapılan Koliform Bakterilerin Haftalara Göre Dağılımı

Örnek Kodu	Bakteri Adı	Tekerrür				
		1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta
A	<i>Escherichia coli</i>	37	40	8	16	1
	<i>Citrobacter</i>	-	3	-	4	-
	<i>Klebsiella</i>	2	-	2	-	-
	<i>E. aerogenes</i>	-	4	1	3	-
	<i>E. cloacae</i>	2	3	1	-	-
	<i>Diğer Ent.</i>	2	-	-	-	2
B	<i>Escherichia coli</i>	233	69	-	260	-
	<i>Citrobacter</i>	12	-	-	7	-
	<i>Klebsiella</i>	4	1	-	3	-
	<i>E. aerogenes</i>	1	5	-	1	-
	<i>E. cloacae</i>	9	-	-	3	-
	<i>Diğer Ent.</i>	-	-	-	3	-
C	<i>Escherichia coli</i>	-	63	-	-	-
	<i>Citrobacter</i>	-	3	-	-	-
	<i>Klebsiella</i>	-	3	-	-	-
	<i>E. aerogenes</i>	-	4	-	-	-
	<i>E. cloacae</i>	-	2	-	-	-
	<i>Diğer Ent.</i>	-	2	-	-	-
D	<i>Escherichia coli</i>	171	108	103	58	63
	<i>Citrobacter</i>	-	-	-	7	-
	<i>Klebsiella</i>	-	-	16	-	-
	<i>E. aerogenes</i>	-	6	-	-	2
	<i>E. cloacae</i>	5	-	7	-	1
	<i>Diğer Ent.</i>	1	-	-	3	-

Çizelge 9. Yaz Döneminde Yoğurt Örneklerinden İzolasyonu Yapılan Koliform Bakterilerin Haftalara Göre Dağılımı (Devamı)

Örnek Kodu	Bakteri Adı	Tekerrür				
		1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta
E	<i>Escherichia coli</i>	3	-	9	5	9
	<i>Citrobacter</i>	-	-	-	-	-
	<i>Klepsiella</i>	-	-	-	-	-
	<i>E. aerogenes</i>	-	-	1	3	4
	<i>E. cloacae</i>	-	-	-	1	3
	<i>Diğer Ent.</i>	1	-	1	-	1
F	<i>Escherichia coli</i>	8	3	18	1	13
	<i>Citrobacter</i>	3	-	-	-	-
	<i>Klepsiella</i>	-	-	-	-	2
	<i>E. aerogenes</i>	1	-	4	-	-
	<i>E. cloacae</i>	-	1	1	-	-
	<i>Diğer Ent.</i>	-	-	-	-	-

Çizelge 10. Kış Döneminde Yoğurt Örneklerinden Bakterilerin Haftalara Göre Dağılımı İzolasyonu Yapılan Koliform

Örnek Kodu	Bakteri Adı	Tekerrür				
		1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta
A	<i>Escherichia coli</i>	-	2	3	2	2
	<i>Citrobacter</i>	-	-	2	-	-
	<i>Klebsiella</i>	-	1	-	-	-
	<i>E. aerogenes</i>	-	2	3	-	1
	<i>E. cloacae</i>	3	-	-	1	-
	<i>Diğer Ent.</i>	-	-	-	-	-
B	<i>Escherichia coli</i>	4	123	18	-	1
	<i>Citrobacter</i>	1	-	3	-	-
	<i>Klebsiella</i>	1	2	-	-	-
	<i>E. aerogenes</i>	-	5	3	-	-
	<i>E. cloacae</i>	-	5	-	-	-
	<i>Diğer Ent.</i>	-	1	-	-	1
C	<i>Escherichia coli</i>	-	2	10	-	3
	<i>Citrobacter</i>	-	2	-	-	-
	<i>Klebsiella</i>	-	-	1	-	-
	<i>E. aerogenes</i>	-	-	2	-	-
	<i>E. cloacae</i>	-	-	-	-	1
	<i>Diğer Ent.</i>	-	-	-	-	-
D	<i>Escherichia coli</i>	5	-	-	-	2
	<i>Citrobacter</i>	-	-	2	-	-
	<i>Klebsiella</i>	3	-	-	-	-
	<i>E. aerogenes</i>	4	-	-	-	-
	<i>E. cloacae</i>	-	-	-	-	-
	<i>Diğer Ent.</i>	-	-	-	1	-

Çizelge 10(Devamı). Kış Döneminde Yoğurt Örneklerinden İzolasyonu Yapılan
Koliform Bakterilerin Haftalara Göre Dağılımı

Örnek Kodu	Bakteri Adı	Tekerrür				
		1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta
E	<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	-
	<i>Citrobacter</i>	-	-	-	-	-
	<i>Klebsiella</i>	-	-	-	-	-
	<i>E. aerogenes</i>	-	-	-	-	-
	<i>E. cloacae</i>	-	-	-	-	-
	<i>Diğer Ent.</i>	-	-	-	-	-
F	<i>Escherichia coli</i>	-	3	-	3	-
	<i>Citrobacter</i>	-	1	-	-	-
	<i>Klebsiella</i>	-	-	-	-	-
	<i>E. aerogenes</i>	-	2	-	-	-
	<i>E. cloacae</i>	-	-	-	2	-
	<i>Diğer Ent.</i>	-	-	-	-	-

Çizelge 9 ve 10 incelendiği takdirde; A firmasına ait yoğurtlarda yaz döneminde kış dönemine göre daha fazla koliform bakteri içeriği görülmüştür. Özellikle yaz döneminde yoğurtlarda ortama hakim olan koliform grubu bakterinin *Escherichia coli* olduğu tespit edilmiştir. Koliform grubuna dahil olan diğer bakteriler ise az miktarda bulunmuştur. Kış döneminde ise belirgin bir azalma görülmektedir ve yoğurtların mikrobiyolojik olarak analize tabi tutulduğu dönemde yaklaşık olarak aynı düzeyde kalmıştır.

B firmasına ait yoğurtlarda ise çizelge 9 ve 10 incelendiğinde gerek yaz döneminde gerekse kış döneminde zaman zaman hiç koliform grubu bakteriye rastlanmazken bazı dönemlerde yoğurtlarda koliform grubu bakteriye rastlanılmıştır. Yaz döneminde kış dönemine göre daha fazla koliform grubu bakteri tespit edilmiştir.

C firmasına ait yoğurtlarda gerek yaz döneminde gerekse kış döneminde koliform grubu bakteri çok düşük düzeydedir. Ancak yaz döneminde ekim yapılan beş haftadan dördünde koliforma rastlanmazken yalnız bir haftada koliform grubu bakteriye rastlanması bu işletmenin ya çok temiz çalıştığını ve arada koliform grubu bakteriye rastlanılan haftada bir şekilde gerek kullanılan üretim teknolojisine, ilave edilen katkı maddeleri ve starter kültürün koliform bakteri ile kontamine olmasına, işletmede çalışan personelin hijyen ve sanitasyon kurallarına dikkat etmemesine bağlanabilir. Kışın ise bu firmanın temiz çalıştığı düşünülebilir.

D firmasının yoğurtları ise, yaz döneminde koliform bakteri bakımından kirli iken kış döneminde izolasyonu yapılan koliform bakterilerde kayda değer bir azalma görülmektedir. Bu durum ise yaz döneminde havaların kış dönemine göre daha yüksek olmasına, işletmenin hijyen ve sanitasyona önem vermemesine, çalışan personelin yeterince temizlik kurallarına dikkat etmemesine bağlanabilir.

E firmasına ait yoğurtlarda ise kışın hiç koliforma rastlanmazken yaz döneminde azda olsa koliform grubu bakteriye rastlanmıştır. Bu ise yaz döneminde hava sıcaklığının kış dönemine göre daha sıcak olmasına bağlanabilir. Genel olarak E firmasının temiz çalıştığı söylenebilir.

F firmasına ait yoğurtlar incelendiğinde kış döneminde zaman zaman az da olsa koliform grubu bakteriye rastlanırken yaz döneminde ise sürekli olarak bazı dönemlerde çok az düzeyde de olsa koliform bakteriye rastlanmıştır. Ancak genel olarak F firmasının, E firmasından sonra ikinci sırada temiz mamul üreten firma olarak kabul edilebilir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yaz ve kış mevsimi olmak üzere iki farklı dönemde alınan yoğurtlarda genel mikroflora ve koliform bakterileri tanımlamaya çalıştığımız bu çalışmada elde edilen sonuçları şu şekilde özetlemek mümkündür.

Mikrobiyolojik kalite açısından değerlendirildiğinde; yaz döneminde üretilen yoğurtların, kış döneminde üretilen yoğurtlara göre daha kirli olduğu söylenebilir. Yaz döneminde üretilen yoğurtlarda toplam aerob bakteri sayısı yaz döneminde 50 Kob/g ile $1,6 \times 10^7$ Kob/g, kış döneminde ise 40 Kob/g ile $4,5 \times 10^6$ Kob/g arasında, maya sayısı, yaz döneminde 0 Kob/g ile 9×10^5 Kob/g, kış döneminde ise 0 Kob/g ile $3,9 \times 10^4$ Kob/g arasında, küf sayısı yaz döneminde 0 Kob/g ile $8,7 \times 10^3$ Kob/g, kış döneminde ise 0 Kob/g ile $8,0 \times 10^3$ arasında ve koliform bakteri sayısı ise; yaz döneminde 0 Kob/g ile $2,8 \times 10^5$ Kob/g, kış döneminde ise 0 Kob/g ile $9,7 \times 10^3$ Kob/g arasında değiştikleri saptanmıştır.

Ayrıca, bilindiği üzere yoğurdun düşük pH'sı nedeniyle yapısında bulunmaması gereken koliform bakterilerin görülmesi yoğurda işlenecek sütün başlangıç mikroorganizma yükünün fazla oluşuna, işletmeye getirilmesi sırasında kullanılan taşıma kaplarının temizliğine önem verilmemesine, gerek işletmede hijyen ve sanitasyon kurallarına gerekli özenin gösterilmemesi, gerekse de uygulanan teknolojinin yetersizliği sonucuna bağlanabilir.

Gerek yaz gerekse kış dönemlerinde aynı firmaya ait yoğurt örneklerinin birbirini takibeden üretim haftalarında bazen hiç koliform bakteriye rastlanılmaması ve ardından koliform bakterilere rastlanması işletmeden kaynaklanan bazı nedenlerden ileri geldiği sonucuna varılmıştır. Bu nedenler ise şu şekilde özetlenebilir: Özellikle başlangıç mikroorganizma yükü fazla olan sütlerin işlenmesi sırasında uygulanan pastörizasyon işleminde, başlangıç mikroorganizma yükünün %99'ının öldürüldüğü hatırlanacak olursa pastörizasyon işleminden sonra dahi sütte %1'lik bir oranda canlı mikroorganizma kalacaktır. (Şahbaz ve ark 1996). Ayrıca

sütün yoğurda işlenmesi sırasında süte ilave edilen gerek starter kültür, gerekse sütün kuru maddesini artırmak amacıyla kullanılan süt tozu vb. maddelerin mikrobiyolojik açıdan kirli olması da yoğurtlarda koliform grubu bakterilere rastlanılmasına sebep olabilmektedir. Diğer bir neden ise işletme içinde çalışan personelin gerek kendi temizliklerine, gerekse işletme içerisinde temizliğe dikkat etmemelerine ve küçük işletmelerde yoğurtların ambalaj kapaklarının personelin el ile kapaması sonucu koliform bakterilerin yoğurtlara bulaştığı düşünülmektedir (Metin ve Öztürk, 1995).

Ayrıca yoğurt üretimi yapan işletmelerde süte "betamax" olarak bilinen bir kimyasalın küf, maya ve koliform grubu bakterilerin üremesini önlemek amacıyla katıldığı bilinmektedir.

Fekal kontaminasyonun varlığının belirlenmesinde en iyi indikatör olarak kabul edilen *E. coli* çiğ gıdalara veya ısıtılmış gıdalara bulaşık ellerle, yüzeylerle, ambalaj materyali ile ya da ekipmanlarla bulaşmaktadır (Jacob, 1989). Bulaşmanın daha ziyade ürünün işlenmesi sırasında hammaddeden, ısıtılmanın yetersizliğinden ya da ısıtılma sonundaki aşamalarda, çalışanların ellerinden veya kullanma suyundan kaynaklanabildiği düşünülebilmektedir (Mukan, 1996).

Sonuç olarak şunu söyleyebiliriz ki; yoğurda işlenecek sütlerin alımı, yoğurt üretilmesi, muhafazası ve satışı sırasında hijyenik şartlara uyulmamaktadır. Bu da halk sağlığı açısından bir tehlikenin varlığına işaret etmektedir. Bunun yanı sıra yoğurtların kalitesini de düşürmektedir.

KAYNAKLAR

- Abbar, F.; Kaddar, H. Kh.,1991. Bacteriological Studies on Iraqi Milk Product. *Journal of Applied Bacteriology*, 71, 497-500
- Abou-Donia, S.A.; I. Sirry; A.A. Nofal; M.A. Rashed, 1975. Identification Of Certain Microbial Isolates İn Zabady, *Alexandria Journal Of Agricultural Research*, 23(3) 425-429
- Akyüz, N.; H. Coşkun, 1990. Van Piyasasında Satışa Sunulan Yoğurtların Kimyasal, Hijyenik ve Mikrobiyolojik Özellikleri ve Bunların standartlara Uygunluğu Üzerinde Bir Araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 71-79.
- Alichanidis, E. S.; N. M. Tzanetakis, 1974. Characterisation Of Bacteria Isolated From Atypical Of The Coliform Group On Desoxycholate Lactose Agar. *Milchwissenschaft*, 29(6) 344-345.
- Al-Shaikhli, J.S, 1980. A Study of Fermented Milks İn The Riyadh Area. İncidence Of Coliform Contamination. In *Fourth Symposium On The Biological Aspects Of Saudi Arabia*, p:68-69

Anonymous, 1969a. Difco Manual Of Dehydrated Culture Media And Reagents For Microbiological And Clinical Laboratory Procedures, Ninth Edition, Difco Laboratories Incorporated, Detroit, Michigan. 350p.

Anonymous, 1969b. The Oxoid Manual Third Edition (Reprint) Published By Oxoid Limited, Southwark Bridge Road, London. 310p.

Anonymous, 1984. Bacteriological Analytical Manual, 6th Edition, Division of Microbiology Center For Food Safety And Applied Nutrition United State Food And Drug Administration, Published And Distributed By Association Of Official Analytical Chemists Suite 400, 2200 Wilson Blvd Arlington, Virginia, U.S.A.

Anonymous, 1988. Culture Media Handbook. E. Merck, Darmstadt, Germany, p:236

Anonymous, 1990. Official Methods Of Analysis Of The Association Of Official Analytical Chemists. 15th Edition. Agricultural Chemicals; Contaminants; Drugs. Published And Distributed By Association Of Official Analytical Chemists Suite 400, 2200 Wilson Blvd Arlington, Virginia, U.S.A. Vol:1, 684p.

Anonymous, 1992. Manual of Food Quality Control Microbiological Analysis. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.

Anonymous, 1994a. Microbiology Manual. Merck, Darmstadt, Germany, p: 405

Anonymous, 1994b. Gıdalarda Temel Mikrobiyolojik Analiz Yöntemleri, Tübitak Marmara Araştırma Merkezi Gıda ve Soğutma Teknolojileri Bölümü, Gebze, Kocaeli s:22-28.

Anonymous, 1997. Tarım Orman Köy İşleri Bakanlığı Gıda Denetimi ve Eğitim Materyali Semineri, Ankara.

Aran, N.; Karakuş, M.; Topal, Ş.; Alperden, İ.; Kalafatoğlu, H., 1994. Gıdalarda Temel Mikrobiyolojik Analiz Yöntemleri. Marmara Araştırma Merkezi. Gıda ve Soğutma Teknolojileri Bölümü. Gebze-Kocaeli.

Benson, H.J., 1981. Microbial Application A Laboratory Manuel in General Microbiology Wm. C. Brown Company Publishers, Dubugue-Iowa, U.S.A. p:397

Bergey, D. H., 1994. Brergey's Manuel of Determinative Bacteriology (J. G. HOLT, N. R. KRIEG, P. H. A. SNEATH, J. T. STALEY, S. T. WILLIAMS) 9th Edition Willams & Wilkins 428 East Preston Street Baltimore, Maryland 21202, USA. P:787

Closs, O; Diagrenes A., 1971. Rapid İdentification Of Promrt Lactosefermenting Genera Within The Family Enterobacteriaceae, Acto. Path. Microbial. Scand. Section B.74, 673-678

Collins, C.H.; Lyne, P. M., 1970. Laboratory Techniques Series. Mcrobological Methods. Third Edition. Published Jointly By Butterworth &Co. (Publishers) Ltd., London, 454p.

Çon, A.H.; Çakmakçı, S.; Çağlar, A.; Gökalp, H.Y., 1996. Effects Of Different Fruits and Storage Periods On Microbiological Qualities Of Fruit Flavored Yogurt Produced in Turkey, Journal Of Food Protection, Vol.: 59 No:4 Pages:402-406

Dayısoğlu, K.S., 1993. A Study Of The Physical , Chemical, Microbiological And Taste Characteristics Of Yogurt Commercially Produced And Sold İn Van, Turkey (İn Turkish) Graduate School Thesis. Yüzüncü Yıl University, Food Science and Technology Department, Van, Turkey.

Dayısoylu, K.S.; İ. Bakırcı; N. Akyüz, 1998. Van Piyasasında Üretilen Ve Satışa Sunulan Yoğurtların Çeşitli Nitelikleri Üzerinde Bir araştırma, Gıda Mühendisliği Kogresi Gaziantep'98, s:327-355

Dığrak, M.; Özçelik, S., 1996. Elazığ'da Satışa Sunulan Peynirlerden İzole Edilen Koliform Grubu Bakterilerin Tanımlanması. Gıda Dergisi, 21(1), 3-7

DPT, 1995. Türkiye İstatistik Yıllığı 1995. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No:1845. Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası. Ankara. 732s.

Ergüllü, E., 1984. Süt ve Süt Mamüllerinden İzole Edilen Koliform Grubu Bakterilerin Tanımı Üzerinde Araştırmalar. Gıda Dergisi, 9(2), 107-115

Feng, P.C.S.; Hartman, P.A., 1982. Fluorogenic Assys For Immediate Confirmation Of *Escherichia coli*. Applied Enviromental Microbiology. 43 (6) p:1320-1329

Fishbein, M.; Mehlman, I.I.; Chugg, L.; Olson, J.C., 1976. Coliform, Fecal Coliform, E. coli, And Enteropathogenic E. coli . In: Compendium Of Methods For The Microbiological Examination Of Foods. American Public Health Association, Inc., Washington, 277-300p.

Gedikoğlu, S., 1993. Enterik Gram Negatif Basiller (K. KILIÇTURGAY), Klinik Mikrobiyoloji, Onur Yayıncılık, Bursa, s:45-88.

Gediloğlu, S., 1994. *Enterobacteriaceae* (K. KILIÇTURGAY), Klinik Mikrobiyoloji, Bursa Güneş & Nobel Tıp Kitapevleri, Bursa, s:87-109

Goel, M.C.; D.C. Kulshrestha; E. H. Marty; D. W. Francis; J.G. Bradshaw; R.B. Read, 1971. Fate Of Coliforms In Yoghurt, Buttermilk, Sour Cream And Cottage Cheese During Refrigerated Storage, Journal Of Milk And Food Technology, 34(1) 54-58.

Goh J.S.; B.K. Yang; J.K. Ahn, 1982. Studies on Making Semi-solid Set Yoghurt, Korean-Journal-of-Dairy-Science, 4(2) 129-137

Gürgün ve Halkman, 1990. Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği. Yayın No:7 San Matbaası, Ankara.

Heperkan, D; L. Sarıyar; A. Aytekin, 1994. Perynirlerde *Escherichia coli* Gelişmesi Ve Hijyenin Önemi. II. Gıda Mühendisliği Kongre Ve Sergisi 21-23 Eylül 1994 Gaziantep, s:195-204:

İnal, T., 1990. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi Final Ofset A.Ş. İstanbul, 1108s.

Jacob, M., 1989. Safe Food Handling. A training Guide For Managers Of Food Service Establishments, World Health Organization Geneva p:142

Jones, D., 1988. Composition And Properties Of The Family Enterobacteraceae (B. M. LUND, M. SUSSMAN, D. JONES, M. F. STRINGER) The Society For Applied Bacteriology Symposium Series No:17. Enterobacteraceae In The Environment And As Pathogenes. Blackwell Scientific Publications Ltd,Osney Mead, Oxford, 261p.

Karakuş, M., 1993. Süt Ve Süt Ürünleri Mikrobiyolojisi (Editör). Gıda Sanayiinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları. Gebze, Kocaeli, Marnara Araştırma Merkezi Mabaası, s.82-100

Khalafalla, S.M.; E.O. Fayed; A.A. Aly; Y.A. El-Samragy, 1988. Composition and Microbiological Properties of Laban Rayeb Produced in Lower Egyrt. Ecology of Food and Nutrition, 21(4), 297-302

Kılıç, S.; Gönç, S.,1990. İzmir Tulum Peyniri'nin Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar (II), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(3), 169-185.

Kıvanç, M., 1990. Peynirlerden İzole Edilen Koliform Grubu Bakterilerin Tanımlanması. Gıda Dergisi, 15(2), 93-99

Koburger, J. A.; Miller M.L., 1985. Evaluation of Fluorogenic M.P.N Procedure for Determining *Escherichia coli* in Oysters, Journal of Food Protection, 48(3) 244-245.

- Lewis, M. J., 1997. Klepsiella, Enterobacter, Proteus And Other (D. GREENWOOD, R. C. B. SLACK, J. F. PEUTHERER) Medical Microbiology A Guide To Microbial Infections: Pathogenesis, Immunity, Laloratory Diagnosis and Control. 15th Edition . Churchill Livingstone. Hong Kong, 276-283p.
- Mahon, C. R.; G. Manuselis Jr., 1995. Enterobacteriaceae (C. R. MAHON; G. MANUSELİS), Textbook Of Diagnostic Microbiology, W.B. Saunders Company, U.S. 447-489p.
- Metin, M.; G. F. Öztürk, 1995. Yoğurt İşletmelerinde Sanitasyon, III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu 2-3 Haziran 1994-İstanbul, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:548, Ankara, s:145-165.
- Mukan, M., 1996. Adana Piyasasında Tüketime Sunulan Sade-Kaymaklı Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Tüketici Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilin Dalı Yüksek Lisans Tezi, s:63, Adana.
- Noveir, M. R., 1993. Gıda Maddelerinde Koliform Grup Bakteri Aranması Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilin Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, s:60.
- Ocando, A. J. F.; Gutierrez, D. U.; Apalmo, Z. R.; Salas, L. T. C.; Basanta, Y., 1991. Microflora Isolated from Venezuelan "Palmita-Type" Cheese. Journal of Food Protection, 54(11), 856-860
- Öztek, İ., 1995. Yoğurda İşlenecek Sütün Kurumaddesinin Standardizasyonu, III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu 2-3 Haziran 1994-İstanbul, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:548, Ankara, s:38-50.

Papavasilou, J.; G. Dimitracopoulos; C. Economou-Stamatelopoulou, 1973. Coliform Bacteria İn Greek Yoghurt. *Alimenta*, 12(4) 151-152

Robinson, B.T., 1984. Evaluation of a Fluorogenic Assay for Detection of *E. coli* in Foods. *Applied Enviromental Microbiology*, 48(2) 285-288.

Sakız, Ü.,1965. Genel ve Özel Sütçülük Kitabı Yenilik Basımevi İstanbul s:282

Salji, J.P., 1984. Fluid Milk İndustry In The Central Province Of Saudi Arabia. *Journal Of Dairy Science* , 67(5) 1054-1060

Salji, J. P.; W. N. Sawaya; M. Ayaz, 1984. Fluid Milk Industry In The Central Province Of Saudi Arabia, *Journal Of Dairy Science*, 67(5) 1054-1060

Salji, J.P.; S.R. Saadi; A. Mashadi, 1987. Shelf Life of Liquid Yoghurt Manufactured in Saudi Arabia, *Journal of Food Protecition*, 50(2), 123-126

Sert, S.; Özdemir, S., 1990. Tereyağlarından İzole Edilen Koliform Grubu Bakterilerin Tanımlanması. *Gıda Dergisi*, 15(3), 145-149.

Stear, J., D. M. Weir, 1997. Infection And Immunity (D. GREENWOOD, R. C. B. SLACK, J. F. PEUTHERER) *Medical Microbiology A Guide To Microbial Infections: Pathogenesis, Immunity, Laloratory Diagnosis and Control*. 15th Edition . Churchill Livingstone. Hong Kong, 107145 p.

Şahan, N; I Var; M.S. Akın, 1998. Olgunlaştırılmış Urfa Peynirlerinde Mikrobiyolojik Bir Çalışma, *Gıda Mühendisliği Kogresi Gaziantep'98*, s:337-346.

Şahbaz, F.; B.Cemeroğlu; J. Acar,1996. Gıda Mühendisliğinde Sterilizasyon. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları Ders Notları No:37, s:134, Ankara

Tamime, A.Y.; Deeth, H.C., 1980. Technology and Biochemistry. Journal of Food Protection, 43, 939-977.

Tamime, A. Y.; R. J. M. Crawford, 1984. The Microbiological Quality of Yoghurt Cheese (known in the Lebanon as Labneh Anbaris), Egyptian Journal of Dairy Science ; 12(2) 299-312.

Tamime, A.Y.; Robinson, R.K., 1985. Yoghurt Science and Technology, First Edition, Pergamon Press Ltd. Oxford, England, p:431

Temiz, A., 1996. Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri.2. Baskı, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara. 274s.

Temiz, A., 1998. Gıdalarda İndikatör Ve Patojen Mikroorganizmalar (A. ÜNLÜTÜRK, F. TURANTAŞ), Gıda Mikrobiyolojisi s:87-104, Mengi Tan Baimevi, Ankara

TSE 1988. T.S. 6235 Mikrobiyoloji - Mikrobiyolojik Muayeneler İçin Dilüsyonlar Hazırlanmasına Dair Genel Kurallar, Türk Standartları Entitüsü, Ankara.

TSE, 1989a. T.S. 1330 Yoğurt Satandartı, Türk Standartları Entitüsü, Ankara

TSE, 1989b. T.S. 7703 Mikrobiyoloji - Mikroorganizmaların Sayımı İçin Genel Kurallar 30°C'da Koloni Sayım Tekniği, Türk Standartları Entitüsü, Ankara

TSE, 1989c. T.S. 6930 Süt Ve Süt Mamülleri - Koliformların Sayımı Bölüm 1:30°C'da Koloni Sayım Tekniği, Türk Standartları Entitüsü, Ankara

TSE, 1990. T.S. 7895 T.S. Süt Ve Süt Mamülleri - Mikrobiyolojik Muayeneler İçin Analiz Numunelerinin Ve Dilüsyonlarının Hazırlanması, Türk Standartları Entitüsü, Ankara

Tunail, N.; Köşker, Ö., 1989. Süt Mikrobiyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü Yayınları. Yayın No:1116, Ders Kitabı No:320, Ankara. 138s.

Topal, Ş., 1995. Yoğurdun Mikrobiyolojik Kontrollerinde Karşılaşılan Yanılgılar Ve Sorunlar, III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu 2-3 Haziran 1994-İstanbul, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:548, Ankara, s:294-303.

Tzeanetakis, N.M., 1972. Research On Coliform Organisms In Yoghurt. Ellenike Kteniatrike, 15(2) 79-89

Venkateswaran, K.; Murakoshi, A.; Satake, M., 1996. Comparision of Commercially Available Kits with Standart Methods for the Detection of Coliforms and *Escherichia coli* in Foods. Applied and Environmental Microbiology. July, p: 2236-2243.

Wessels, D.; P.J. Jooste; J.F. Mostert., 1988. The Prevalance of Enterococcus Species in Milk and Milk Products, Suid-Afrikaanse-Tydskrif-vir-Suiwelkunde, 20(2) 68-75

Yalçın, H.; Özdemir, H. Y.; Gökalp, A. K., 1991.Çiğ İnek Sütlerinden İzole Edilen Koliform Grubu ve *Staphylococcus aureus* Bakterilerinin Tanımlanması. Gıda Dergisi, 16(2), 107-110

Yetişmeyen, A., 1995. Süt Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, Yayın No:1420, Ders Kitabı No: 410, Ankara



ÖZGEÇMİŞ

1971 Yılı Adana doğumluyum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Adana'da tamamladım. 1990 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi bölümünde lisans programına başlayıp, 1994 yılında mezun oldum. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilin Dalında yüksek lisans öğrenimime başladım. 1997 yılı aralık ayında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. Halen Aynı kurumda araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım.

**YÜKSEKÖĞRETİM
KURULU**