



**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SÜRK' TE BULUNAN BASKIN KÜF
MİKROFLORASININ İZOLASYONU
VE
İDENTİFİKASYONU**

YUSUF ESEN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2014

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜRK' TE BULUNAN BASKIN KÜF
MİKROFLORASININ İZOLASYONU
VE
İDENTİFİKASYONU

YUSUF ESEN

Bu tez,
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2014

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

(İmza)

Yusuf Esen

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2013/2-1 YLS

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.

SÜRK' TE BULUNAN BASKIN KÜF MİKROFLORASININ İZOLASYONU VE İDENTİFİKASYONU

ÖZET

Bu çalışmada sürkün (Küflü Çökelek) kimyasal, fiziksel ve genel mikrobiyolojik özelliklerinin incelenmesinin yanı sıra, olgunlaşmış son üründe baskın olan küf mikroflorasının tanımlanması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada analizleri yapılan sürk örnekleri, Antakya piyasasında sürk satışı yapan 36 farklı iş yerinden tesadüfi olarak temin edilmiştir. Yapılan kuru madde, kuru maddede kül, yağ, protein, tuz, asitlik ve pH analizleri sonuçları sırasıyla ortalama %44,32, %8,93, %7,23, %17,41, %7,99, %0,84, 4,11 olarak bulunmuştur. Gerçekleştirilen toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB), maya-küf, laktobasiller ve laktokokların sayım sonuçları ise sırasıyla ortalama 6,41 log kob/g, 3,85 log kob/g, 5,86 log kob/g ve 3,17 log kob/g olarak hesaplanmıştır. *Staphylococcus aureus* sayımı sonucunda hiçbir örnekte sayılabilir aralıklarda koloni gözlemlenmemiştir. Koliform grubu bakterilerin sayım sonuçları ise tüm örneklerde 0,3 EMS/g' dan küçük olarak bulunmuştur. Olgunlaşmış sürklerden izole edilen küflerin, genetik özelliklerinden faydalanılarak tanımlamaları gerçekleştirilmiştir. Sürk örneklerinden elde edilen 67 izolatin genetik identifikasyonu sonucunda 9 farklı türe rastlanmıştır. Bu küf türleri sürk örneklerindeki baskınlık oranlarına göre sırasıyla *Penicillium commune* (%55,5), *Alternaria alternata* (%33,3), *Cladosporium cladosporioides* (%30,5), *Epicoccum nigrum* (%16,6), *Aspergillus flavus* (%16,6), *Penicillium chrysogenum* (%13,8), *Aspergillus niger* var. *awamori* (%11,1), *Phoma sojicola* (%8,3) ve *Bipolaris tetramera* (%2,7)'dir.

THE ISOLATION AND IDENTIFICATION OF THE DOMINANT MOLD MICROFLORA IN THE SÜRK

SUMMARY

In this study, besides the investigation of the chemical, physical and general microbiological properties of the sürk cheese (moldy curd), identification of dominant mold microflora was investigated in the ripened final product. The sürk samples were provided randomly from 36 different dairy shops in Antakya. The average results of the dry matter, ash in the dry matter, fat, protein, salt, acidity and pH analysis were found as 44.32%, 8.93%, 7.23%, 17.41%, 7.99%, 0.84% and 4.11, respectively. For the microbiological analysis, the average results of the total mesophyll aerobic bacteria (TMAB), yeast-mold, lactobacilli and lactococci countings were calculated as 6.41 log cfu/g, 3.85 log cfu/g, 5.86 log cfu/g and 3.17 log cfu/g, respectively. As a result of the *S. aureus* counting, any colony between countable limits was found in all the samples. For the coliform bacteria, the results were found less than 0.3 MPN/g for each sample. The identification of the molds isolated from ripened sürk samples was achieved by their genetic characteristics. As a result of the genetic identification of 67 isolates from sürk samples, 9 different species of molds were identified. These mold species are according to dominance ratio *Penicillium commune* (55.5%), *Alternaria alternata* (33.3%), *Cladosporium cladosporioides* (30.5%), *Epicoccum nigrum* (16.6%), *Aspergillus flavus* (16.6%), *Penicillium chrysogenum* (13.8%), *Aspergillus niger* var. *awamori* (11.1%), *Phoma sojicola* (8.3%) and *Bipolaris tetramera* (2.7%).

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlanma, gerçekleőtirme ve değerlendirme aőamaları boyunca bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren tez danıőmanım, Saygı değer hocam Prof. Dr. Özlem TURGAY' a teőekkürlerimi sunarım. Ayrıca istatistiksel hesaplamalar konusundaki yardımlarından dolayı Doç. Dr. Mustafa ŐAHİN' e, laboratuvar çalıőmalarında yardımlarını esirgemeyen Züleyha DAL ve Yağmur GİRAY' a, genetik tanımlama konusundaki yardımlarından dolayı Arő. Gör. Ferit Can YAZDI' a ve Őu ana kadarki tüm eğitim hayatım boyunca bana sağladıkları katkılardan dolayı tüm hocalarıma ayrı ayrı teőekkürlerimi sunarım.

Son olarak, hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli annem, babam ve kardeőlerime, her Őartta yanımızda olarak maddi ve manevi desteklerini eksik etmeyen eőimin saygı değer ailesine, hayatın bana en güzel hediyeleri olan ve üzerimde sevgi, anlayıő ve desteklerini her an hissettiğim sevgili eőim Gıda Mühendisi Elif ATSAL ESEN' e ve canım oğlum Ahmet ağan ESEN' e teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
SUMMARY.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
RESİM ve ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1.GİRİŞ.....	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
3.1.Materyal.....	12
3.2.Yöntem.....	13
3.2.1.Mikrobiyolojik analizler.....	13
3.2.1.1. Toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB).....	13
3.2.1.2. Toplam maya ve küf.....	13
3.2.1.3. Laktobasillerin sayımı.....	13
3.2.1.4. Laktokokların sayımı.....	13
3.2.1.5. <i>Staphylococcus aureus</i> sayımı.....	14
3.2.1.6. Koliform grubu bakteri sayımı.....	14
3.2.1.7. Küf mikroflorasının identifikasyonu.....	14
3.2.2. Kimyasal analizler.....	16
3.2.2.1. Kuru madde tayini.....	16
3.2.2.2. Yağ tayini.....	17
3.2.2.3. Kül tayini.....	17
3.2.2.4. Tuz oranının belirlenmesi.....	17
3.2.2.5. Asitlik tayini.....	17
3.2.2.6. Protein tayini.....	17
3.2.2.7. pH değerlerinin belirlenmesi.....	18
3.3. İstatistiksel Hesaplamalar.....	18
4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	19
4.1. Sürk Örneklerinin Kimyasal Özellikleri.....	19
4.2. Sürk Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri.....	24
4.3. Küf Mikroflorasının İdentifikasyon Sonuçları.....	27
5.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	35
KAYNAKLAR.....	37
ÖZGEÇMİŞ.....	45

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	: Derece santigrat
Zn	: Çinko
V	: Volt
TMAB	: Toplam mezofil aerobik bakteri
rDNA	: Ribozomal Deoksiribonükleik asit
RBCA	: Rose Bengal Chloramphenicol Agar
ppm	: Milyonda bir kısım (Parts per million)
PDA	: Potato dextrose agar
PCR	: Polymerase chain reaction
PCA	: Plate count agar
ng	: Nanogram
NaOH	: Sodyum hidroksit
NaCl	: Sodyum klorür
N	: Normalite
MRS	: de Man, Rogosa, Sharpe Agar
Mn	: Manganez
ml	: Mililitre
Mg	: Magnezyum
MEA	: Malt extract agar
mA	: Miliamper
log	: Logaritma
LAB	: Laktik asit bakterileri
kob	: Koloni oluşturan birim
kg	: Kilogram
K ₂ CrO ₄	: Potasyum kromat
K	: Potasyum
H ₂ SO ₄	: Sülfirik asit
g	: Gram
Fe	: Demir
EMS	: En muhtemel sayı
ELISA	: Enzyme-linked immunosorbent assay
DNA	: Deoksiribonükleik asit
dk.	: Dakika
d	: Yoğunluk
Cu	: Bakır
CTAB	: Cetyltrimethyl amonium bromide
Ca	: Kalsiyum
bp	: Baz çifti (Base pair)
BLAST	: Basic Alingment Search Tool
AgNO ₃	: Gümüş nitrat
AFM1	: Aflatoksin M1
µl	: mikro litre

RESİM ve ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1. (A) doğrudan süttten çökelek üretimi, (B) yayık ayranından çökelek üretimi.....	3
Şekil 1.2. Sürk üretimi.....	3
Resim 3.1. Küflendirilmiş (olgunlaştırılmış) sürk örnekleri.....	12
Resim 3.2. Steril poşetler içerisinde analizlere hazırlanan olgunlaştırılmış sürk örnekleri.....	12
Resim 4.3. Marker eşliğinde yürütülen identifikasyona yönelik PCR ürünleri.....	28
Resim 4.4. <i>P. commune</i> ' nin MEA' daki (25°C-5 gün) koloni morfolojisi.....	29
Resim 4.5. <i>A. alternata</i> ' nin MEA' daki (25°C-5 gün) koloni morfolojisi.....	30
Resim 4.6. <i>C. cladosporioides</i> ' in PDA' daki (25°C-5 gün) koloni morfolojisi.....	31
Resim 4.7. (A) <i>A. flavus</i> ve (B) <i>E. Nigrum</i> ' un PDA' daki (25°C-5gün) koloni morfolojisi.....	32
Resim 4.8. <i>P. chrysogenum</i> ' un MEA' daki (25°C-5 gün) koloni morfolojisi.....	33
Resim 4.9. <i>A. niger</i> var. <i>awamori</i> ' nin PDA' daki (25°C-5 gün) koloni morfolojisi.....	33
Resim 4.10. (A) <i>P. sojicola</i> ' nin PDA' daki (25°C-5 gün), (B) <i>B. tetramera</i> ' nin PDA' daki (25°C-3 gün) koloni morfolojisi.....	34

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 4.1. Sürk örneklerinde yapılan bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları.....	19
Çizelge 4.2. Sürk örneklerinde gerçekleştirilen mikrobiyolojik analizlerin sonuçları.....	24
Çizelge 4.4. Tanımlanan küf türlerinin izole edildiği örneklere göre dağılımı.....	28
Çizelge 4.5. Tanımlanan türler arasındaki evrimsel ilişkiyi gösteren filogenetik ağaç.....	34

1.GİRİŞ

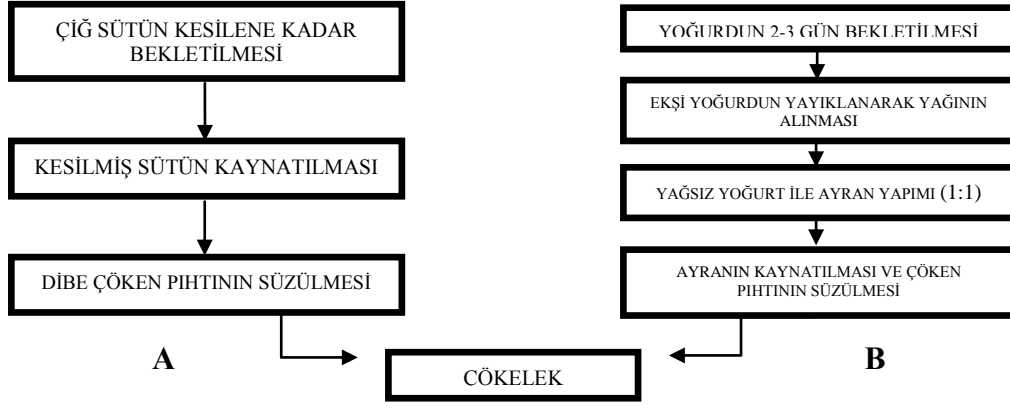
Süt, barındırdığı besin elementlerinden dolayı doğadaki en kusursuz gıda maddelerinin başında olup beslenme ve gelişim açısından vazgeçilmez bir üründür (Konar, 1998). Sütün gıda olarak tüketilmesinin en iyi şekli süt olarak içilmesidir. Ancak içme sütü olarak tüketildiğinde bütün besin öğelerinden en doğal haliyle ve en üst düzeyde yararlanılabilir. Fakat sütün her zaman bu şekilde tüketilmesi mümkün olamayabilir. Çabuk bozulması, fazla hacim tutması, naklinin ve depolamasının zor olması gibi nedenlerden dolayı üretiminin fazla olduğu yerlerde süt, daha uzun süre dayanabilen ürünlere dönüştürülerek bu şekilde tüketilmektedir. Peynir ve çökelek de bu ürünlerin başında gelmektedir (Uraz, 1992; Güler,1999).

İnsanoğlunun her konuda bilinçli bir hale geldiği günümüzde, doğru ve düzeyli beslenme dikkat çeken konular arasında ilk sıralarda yerini almaktadır. Yaşamın bir zorunluluğu olan gıda tüketimini doğru ve sağlıklı bir şekilde yapabilmek çağımızın hayati tehlike barındıran birçok hastalığına yakalanma riskini azalttığından oldukça önem arz etmektedir. Bu durumdan dolayı tüketicilerin, dünyada ve ülkemizde fonksiyonel gıdalara ilgisinin arttığı bilinmektedir.

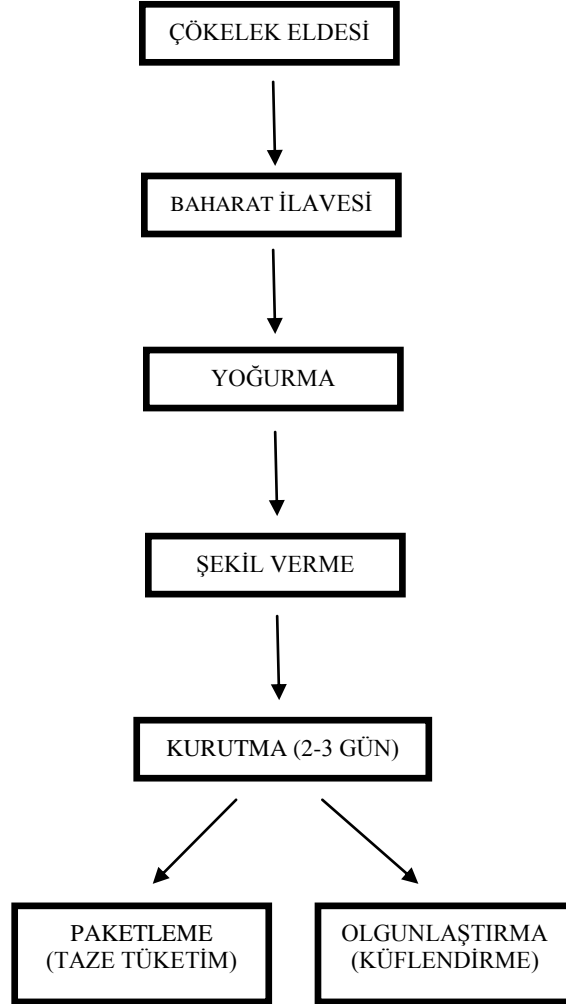
Süt ürünleri fonksiyonel besin maddeleri olarak bilinmektedir. Fonksiyonel besinler, doğal olarak içerdikleri bileşenleri ile besin gereksinimini karşılamalarının yanı sıra, sağlık açısından yarar sağlayan biyolojik öğeleri içeren, hastalıklardan korunmada etkili olabilen, yaşam fonksiyonları üzerinde olumsuz etkili olabilecek öğelerden arındırılmış ve yaşam kalitesini yükselten besinler olarak tanımlanmaktadır (Hasler, 1998). Fonksiyonel gıdalar içerisinde ilk sıralarda olan fermente süt ürünlerinin en önemli özelliği, fermentasyon sırasında laktik asit bakterilerinden (LAB) oluşan starter kültür tarafından sütün bazı bileşenlerinin bir ön hidrolizasyona uğratılarak sindiriminin kolaylaştırılıp kullanılabilirliğinin artırılmasıdır (Lee ve ark., 1988). Hazmı kolay küçük bileşenlere ayrılan fermente süt ürünlerinin içerisindeki protein ve yağın dengeli bir şekilde bulunması, kalsiyum ve fosfor ile karoten açısından da çok iyi bir kaynak olmaları onlara üstün bir nitelik ve yer sağlamaktadır (Eralp,1974).

Üretiminde starter kültür kullanılan veya doğal halinde sayıca fazla mikroorganizma barındıran bazı peynir çeşitleri de fermente süt ürünü sınıfına girmektedir. Peynir, besin değerinin yanında dayanıklılığı ve toplumun çok çeşitli ve sürekli gelişen damak zevkine uyum sağlayabilecek çok fazla çeşidiyle önemli bir süt ürünüdür (Kaynar,

2011). Dünyada 1000' den fazla peynir çeşidinin bulunduğu, sadece Fransa' da 400 çeşit peynirin üretildiği bilinmektedir (Tekinşen ve Tekinşen, 2005; Durlu-Özkaya ve Gün, 2007). Ülkemizde de resmi kaynaklara göre 50'den fazla mahalli peynir çeşidinin olduğu ve bunların farklı yörelerde geleneksel yöntemlerle üretildiği belirtilmektedir (Anonim, 1990). Ancak, son dönemlerde yapılan çalışmalar sonucunda; üretim yöntemi ve bileşimi aydınlatılan yöresel düzeydeki bazı çeşitlerle birlikte Türkiye'deki peynir çeşidinin 100'den fazla olduğu dikkat çekmektedir (Çakmakçı, 1996). Bunların dışında da sütün elde edildiği hayvan ırkı, yöresel ve iklimsel farklılıklar ile uygulanan geleneksel ve teknolojik işlemlere bağlı olarak birçok farklı peynir çeşidinin üretildiği bildirilmektedir. Birçoğunun adının bilinmemesine rağmen Türkiye' de hemen hemen her yörenin kendine özgü peynirleri bulunmaktadır. Fransız ve Arap kültüründen etkilenmiş olan Hatay ilimizde de yöresel olarak üretilen ve yörede "Carra çökeleği ve Carra (Testi) peyniri, Sürk (Küflü Çökelek) ve Sünme peynir (İp peyniri)" gibi isimlerle anılan, kendine has duyuşsal özelliklere ve görünüşe sahip bazı peynir çeşitleri bulunmaktadır (Güler, 1999). Arapçada çökelek anlamına gelen sürk, direk inek sütünden ya da yayık ayranından elde edilen çökeleğin, belirli baharatlar eklenerek yoğrulması, şekil verilmesi ve ardından olgunlaştırılmasıyla üretilen yöresel bir fermente süt ürünüdür. Üretim esnasında hazırlanan karışım, bir gece bekletildikten sonra tekrar yoğrularak elde konik şekil verilmekte ve beyaz parşömen kağıdı serilmiş bir tepsiye aralıklı olarak dizilmektedir. Daha sonra 3-4 gün süreyle gölge bir yerde, üzerine tülbent örtülerek kurutulmaktadır. Küflendirilmeden taze olarak tüketilecek sürkler ya zeytinyağı içerisinde ya da dışına zeytinyağı sürülüp jelatine sarılarak muhafaza edilmektedir. Olgunlaştırılacak olan taze sürkler, kavanozlara doldurulmakta ve kavanozların ağzı gazete ile sürklere temas etmeyecek şekilde kapatılmaktadır. Kavanozlar serin bir yerde 20-25 gün süreyle, sürklerin üzeri küf tutana kadar bekletilmektedir (Güler, 1999). Sürkün üretim akış şeması Şekil 1.2.' de verilmiştir.



Şekil 1.1. (A); doğrudan süttten çökelek üretimi, (B); yayık ayranından çökelek üretimi (Kırdar, 2003; Güler, 2000)



Şekil 1.2. Sürk üretimi (Güler, 1999).

Sürk, Hatay'ın köylerinde ve yöredeki küçük işletmelerde üretilmekte olup özellikle kahvaltıda sofralarında zeytinyağı eşliğinde veya salata şeklinde hazırlanarak fazlaca tüketilmektedir. Sürk üretimi için gerekli olan çökelek iki farklı yolla elde

edilmektedir. Bunlar direk süttten çökelek üretimi ve yayık ayranından çökelek üretimidir (Kırdar, 2003).). İki farklı Çökelek üretim yöntemi Şekil 1.1.' de verilmiştir. Üretimde kullanılan çökeleğin elde edildiği yayık ayranı, ülkemizin büyük bir bölümünde soğuk içecek olarak sıklıkla ve fazla miktarda kullanılmasının yanı sıra, tereyağının geleneksel yöntemlerle üretimi sonucu ortaya çıkan önemli bir yan ürün olmasıyla da dikkat çekmektedir. Başka bir ürünün üretiminden elde edilen ve ana üründen daha az kıymetli olan yayık ayranının değerlendirilmesiyle ortaya çıkmış olan bir ürün olmasına rağmen sürk, yörede özellikle kahvaltılık sofralarının vazgeçilmez lezzeti konumundadır. Bununla beraber süttten elde edilen ürün çeşitliliğini arttırması ve israfı önlemesi açısından da büyük öneme sahiptir.

Sürk, fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri açısından diğer benzer süt ürünleri ile bazı farklılıklar göstermektedir. Sürk'ün yağ oranının yaklaşık % 9 olduğu bilinmektedir (Güler, 1999). Ancak, Türk Standartları Enstitüsü, TS 591 Beyaz Peynir Standardına göre benzer bir süt ürünü olan tam yağlı beyaz peynirin yağ oranı % 45, yarım yağlı beyaz peynirin yağ oranı ise % 30'dur (Anonim, 2012).

Diğer geleneksel peynirlerde de yağ oranının % 15'in üzerinde olmasından dolayı, sürk'ün yağ oranı en düşük peynir benzeri ürünlerden biri olduğu görülmektedir. Daha az yağlı hayvansal ürünlerin tüketiminin, yüksek kolesterol ve kalp rahatsızlıkları riskini azalttığı Türk Kalp Vakfı tarafından bildirilmektedir (Anonim, 2013a). Dolayısıyla sürk ve benzeri ürünler yağ içeriğine göre kıyaslandığında, sürk tüketiminin insan sağlığı açısından tercih edilebilir olduğu anlaşılmaktadır (Esen ve Turgay, 2011). Duyusal açıdan değerlendirildiğinde ise üretildiği yörede oldukça sevilmekte olduğu ve kahvaltılık sofralarının olmazsa olmazı olduğu ancak ilk defa deneyenler arasında beğenilirliğinin yaklaşık %60 olduğu bildirilmektedir (Durmaz ve ark., 2004).

Sürk mikrobiyolojik açıdan değerlendirildiğinde ise barındırdığı LAB' nin yanı sıra bazı küf türlerini de içermektedir. Bundan dolayı oldukça zengin bir mikrofloraya sahiptir. Bu zengin mikroflora sayesinde probiyotik özellik taşımakta fakat küflerin varlığından dolayı mikotoksin barındırma riski de taşımaktadır.

Bu çalışmada, Antakya piyasasından temin edilen sürk örneklerinin kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik özelliklerinin incelenmesinin yanı sıra içerdikleri baskın küf mikroflorasının tanımlaması yapılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Literatürde sürk ile ilgili yapılan çalışmaların genel olarak mikrobiyolojik ve kimyasal ağırlıklı olduğu görülmektedir. Yapılan mikrobiyolojik çalışmaların tamamına yakını da sürkte bulunan bakterilerin incelenmesi üzerine gerçekleşmiştir. Fakat sürkte bulunan küf florası ile ilgili çalışma bulunmamaktadır.

Aran ve Eke (1987) tarafından piyasadan toplanan 118 adet Kaşar peyniri örneğinden izole edilen küflerin %90-93' ünün *Penicillium* cinsine ait oluşu, izolatlar içerisinde *P. verrucosum* var. *cyclopium*'in yüksek oranda olduğu, *P. roqueforti*' nin daha az bulunduğu tespit edilmiştir. *P. verrucosum* var. *cyclopium*'un patulin, citrinin, cyclopiazonic acid ve penisilik asit; *P. roqueforti*'nin sadece patulin and penisilik asit ürettikleri saptanmıştır.

Özkalp (1992) yapmış olduğu çalışmada Konya ve çevresindeki satış noktalarından temin edilmiş 140 farklı küflü peyniri, küf mikroflorası ve mikotoksinler (B₁, B₂, G₁, G₂ ve penisilik asit) yönünden analiz etmiştir. Küflü peynir örneklerinde *Penicillium* cinsine ait dominant türler sırası ile *P. roqueforti* (%42,91), *P. verrucosum* var. *cyclopium* (%22,30), *P. camamberti* (%5,08), *P. chrysogenum* ve *P. brevicompactum* (herbiri %4,73), *P.frequentans* (%4,05), *P. echinulatum* (%3,38) olarak bulunmuştur. *Aspergillus* cinsine ait dominant türler ise sırasıyla *A. flavus* (%8,45), *A. versicolor* (%4,39) olarak belirlenmiştir. Küflü peynir örneklerinin hiçbirinde mikotoksin (Aflatoksin B₁, B₂, G₁, G₂ ve penisilik asit) saptanmamıştır.

Sert (1992), Erzincan'ın taze Tulum peynirlerinden 14, Erzurum'un taze Beyaz ve Civil peynirlerinden 13'er, Kaşar peynirlerinden 11 adet olmak üzere toplam 51 peynir örneği toplamış ve bunlar üzerinde küf izolasyonları ve tanımlamaları yapmıştır. Peynir örneklerinden toplam 136 küf suşu izole etmiştir. Çalışmada, izolatların 34'ü *Penicillium roqueforti*, 28' i *P. verrucosum* var. *cyclopium*, 72' si *Penicillium* sp., 22' si *P.crycogenum*, 22' si *P.expansum*, 23' ü *Geotrichum candidum*, 22' si *Mucor* sp., 4' ü *M. racemous*, 2' si *Cladosporium herbarum*, 1' i *Aspergillus niger*, 1' i *Aliernaria alternata*, 5'i steril olarak tanımlanmış, 5 suş ise tanımlanamamıştır.

Lopez-Diaz ve ark. (1996), doğal olarak olgunlaştırılmış 10 adet Mavi peynir ve 12 adet küflü Manchego peynirini aflatoksin B1 ve B2, sterigmatosistin, patulin, mikofenolik asit ve rokfortin toksinleri varlıklarını incelemek amacıyla analiz etmişlerdir. Ayrıca,

peynirlerden izole ettikleri 24 *Penicillium* ve *Aspergillus* izolatını mutajenite yönünden değerlendirmişlerdir. Manchego peynirlerinin 4 adedinde mikofenolik asit ve Mavi peynirlerin de 1 adedinde ro克福ortin belirlenirken, diğer peynirlerde aradıkları mikotoksinlerin hiçbirine rastlamamışlardır. Manchego peynirlerinden izole ettikleri bir *Aspergillus* suşunun ise aflatoksin B1 üretme kabiliyetine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Güler' in (1999) gerçekleştirdiği bir çalışmada, hem inek sütü kullanılarak laboratuvar ortamında sürk üretilmiş hem de piyasadan 36 adet sürk temin edilerek tüm bu örnekler üzerinde analizler yapılmıştır. Laboratuvar koşullarında üretilerek cam ve pet kavanozlarda 30 gün süre ile olgunlaştırılan sürklerden genelde de kullanılan cam kavanozdakiler beğenilmiş olup, bileşimleri; kuru madde %39,57, yağ, %6,50, protein, %23,15, tuz %4,87 ve olgunlaşma indeksi %47,62 olarak saptanmıştır. Ancak normalde olduğu gibi çevre sıcaklığında 25-30 gün küflendirilerek tüketilen sürklerde, küflerden dolayı daima mikotoksin ve bu arada aflatoksin oluşma olasılığı nedeniyle sürkün yaygın olarak üretimi ve tüketiminin pek önerilmeyeceği ve bu küflerin yakından incelenmesinin yararlı olacağı kanısına varıldığı bildirilmiştir.

Tarakçı ve ark. (2003), Malatya ve Darende ilçesinin değişik yörelerinde üretilen Darende Dumas çökeleğinin yapılışı ve üretilen çökeleklerden 12 örnekte kimyasal, mikrobiyolojik ve mineral madde analizleri gerçekleştirmişlerdir. Kimyasal analizlerden elde edilen ortalama değerler: kuru madde oranı %34,93, yağ %8,01, kuru maddede yağ %22,08, kül %2,39, protein %21,66, tuz %1,64, asitlik laktik asit cinsinden %1,67, suda çözünen azot %0,12 ve olgunlaşma oranı ise %4,08 olarak bulunmuştur. Mikrobiyolojik analiz sonucunda ortalama olarak toplam bakteri sayısı $9,23 \times 10^6$ kob/g, koliform grubu bakteri sayısı $1,958 \times 10^2$ kob/g, maya-küf sayısı $1,089 \times 10^7$ kob/g ve laktik asit bakterileri sayısı $1,496 \times 10^6$ kob/g olarak bulunmuştur. Mineral madde analizi sonucunda Ca 407,29 ppm, K 979,10 ppm, Fe 29,30 ppm, Mg 16,66 ppm, Cu 15,71 ppm, Zn 4,41 ppm ve Mn 2,60 ppm olarak tespit edilmiştir.

Durmaz ve ark. (2004), Hatay ve çevresine özgü bir çeşit süt ürünü olan sürkün kimyasal ve duyuşal niteliklerini incelemiştir. Bu amaçla 25 adet sürk örneği kullanılmıştır. Sürk örneklerinde ortalama kurumadde oranı %49,82, yağ oranı %14,66 ve tuz oranı %5,36 olarak bulunmuştur. Protein oranı %26,43, toplam nitrojen %4,04, suda çözünen nitrojen %1,30, olgunlaşma indeksi %31,70, protein olmayan nitrojen oranı %19,35, titrasyon asitliği laktik asit cinsinden %1,44 ve pH 5,81 olarak belirlenmiştir.

Duyusal özellikleri yönünden örneklerin toplam 30 puan üzerinden ortalama 20,16 puan aldıkları saptanmıştır. Sonuç olarak, sürk üretiminde değişik hammadde kullanılması ve standart bir metotla üretim olmaması nedeniyle sürk örneklerinin farklı kimyasal ve duyu niteliklerde olduğu belirlenmiştir.

Keleş ve ark.'nın (2004) taze olarak tüketime sunulan Sürk üzerinde yaptıkları bir araştırmada, piyasadan temin edilen 50 adet Sürk örneğinin mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Numunelerin ortalama TMAB (Toplam Mezofil Aerobik Bakteri), maya-küf, *Lactobacillus* ve *Staphylococcus* spp. sayıları sırasıyla $1,58 \times 10^7$, $8,17 \times 10^5$, $8,31 \times 10^6$, $5,80 \times 10^3$ kob/g olarak belirlenmiştir. Örneklerde ortalama kuru madde, yağ, tuz, kül, laktik asit cinsinden asidite ve pH değerleri ise sırasıyla %48,80, %4,05, %5,59, %5,80, %0,78 ve 4,55 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, araştırmada kullanılan Sürk örneklerinin kimyasal özellikler bakımından büyük farklılıklar gösterdiği, mikrobiyolojik kalitelerinin de yetersiz olduğu bildirilmiştir.

Masatçioğlu'nun bir çalışmasında, (2004) Sürkte kullanılan çeşni maddelerinin *Staphylococcus aureus* RSKK 95044'un canlılığı üzerine etkisi belirlenmiştir. Bu amaçla çeşni maddeleri içeren Sürk ve içermeyen kontrol örnekleri (Çökelek peyniri) 106 kob/g düzeyinde inoküle edildikten sonra iki farklı depolama koşulunda (zeytinyağı içerisinde anaerobik ortamda ve kağıtlara sarılı olarak aerobik ortamda), çevre sıcaklığında 30 günlük depolama süresince muhafaza edilmiştir. Peynirlerde bu süreç içerisinde *S. aureus*, küf ve maya, toplam aerobik mezofil bakteri ve koliform grubu bakterilerin sayısındaki değişimler ile meydana gelen bazı kimyasal ve biyokimyasal değişimler tespit edilmiştir. Sonuçlar, Sürk peynirinde kullanılan çeşni maddelerini *S. aureus* canlılığı üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığını göstermiştir ($P > 0,05$). Anaerobik ortamda saklanan Sürk ve Çökelek peynirlerinde *S. aureus* sayısı hızla azalmaya başlamış ve olgunlaşmanın 15. gününden itibaren ise *S. aureus* varlığı tespit edilememiştir. Buna karşın, aerobik ortamda saklanan Sürk ve Çökelek peynirlerinde hızlı bir küflenme gözlenmiştir. Gelişen küfün proteolitik aktivitesi sonucunda pH yükselmiş ve bunun sonucunda *S. aureus* 15. günde tekrar gelişme göstermiş ise de 20. günden itibaren *S. aureus* varlığı tespit edilememiştir. Anaerobik ortamda saklanan peynirlerin kimyasal bileşiminde depolama boyunca önemli bir değişim olmaz iken, aerobik ortamda muhafaza edilen peynirlerde kuru madde, protein, tuz, kül, suda çözünen azot, olgunlaşma indeksi ve pH değerlerinde önemli artışlar gözlenmiş, su aktivitesi değerlerinde ise önemli azalmalar saptanmıştır ($P < 0,05$).

Hayalođlu ve Kırbađ (2007) piyasadan toplamış oldukları 30 adet Kűflű peynir ۆrneđinden 24 adet farklı kűf tűrű izole etmişler ve *Penicillium* cinsine ait kűflerin baskın mikroflorayı oluşturduđunu bildirmişlerdir. Arařtırmacılar, *P. commune*, *P. roqueforti* ve *P. verrucosum* kűflerinin oldukça fazla bulunduđunu ve *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Geotrichum*, *Mucor*, *Rhizopus* ve *Trichoderma* kűflerinin de izole edilen tűrler arasında yer aldıđını belirtmişlerdir.

Çelikyurt (2008) yapmış olduğu çalışmasında sűrk peynirinden laktik asit bakterileri izole etmiş ve tanımlamalarını yapmıştır. Çalışmada, rastgele 15 farklı kaynaktan seçilen sűrk ۆrneklerinin ayrıca bazı ۆzellikleri de incelenmiştir. İncelenen sűrk ۆrneklerinin TMAB sayısı ortalama $6,42 \pm 0,41$ log kob/g, koliform grubu bakteri sayısı < 1 log kob/g olarak bulunmuştur. ۆrneklerdeki maya- kűf sayısı ise ortalama $3,94 \pm 0,55$ log kob/g, M17 agarda gelişen laktik asit bakterileri sayısı $3,13 \pm 0,32$ log kob/g ve MRS (de Man, Rogosa, Sharpe) agarda gelişen ortalama laktik asit bakterileri sayısı $5,79 \pm 0,43$ log kob/g olarak belirlenmiştir. ۆrneklerin kimyasal sonuçlarının ortalama değerleri ise kuru madde % $43,36 \pm 1,85$, yağ % $7,24 \pm 1,02$, tuz % $5,52 \pm 0,71$, kűl $6,54 \pm 0,71$, asitlik % $2,33 \pm 0,24$, protein % $17,14 \pm 1,02$ ve son olarak pH sonuçları $4,16 \pm 0,66$ olarak belirlenmiştir. Sűrk ۆrneklerinden 17 adet çubuk ve 29 adet kok seklinde laktik asit bakterisi izole edilmiştir. 16S rDNA yۆntemine gۆre DNA izolasyonu gerçekleştirilen ve PCR'da (Polymerase Chain Reaction) DNA ۆrnekleri çoğaltılan bu bakterilerin dizi analizi yۆntemi ile tanımlaması yapılmıştır. Dizi analizi sonuçlarına gۆre toplam 23 izolat *Pediococcus acidilactici* olarak, 5 izolat *Enterococcus durans* olarak, bir izolat *E. faecium* olarak, 7 izolat *Lactobacillus brevis* olarak, 10 izolat *L. paracasei* olarak tanımlanmıştır.

Aygűn ve ark. (2009), gerçekleřtirmiş oldukları bir çalıřmada Sűrk' te aflatoksin M₁ (AFM₁) bulařısı olup olmadıđını arařtırmışlardır. Çalıřmada analizleri yapılmak üzere piyasadaki 120 farklı satıř yerinden ۆrnekler toplanmıştır. AFM₁ dűzeylerini belirlemek üzere ELISA testleri yapılmıştır. Sűrk ۆrneklerinden 72 tanesinde (%60) AFM₁ dűzeyleri 1043 – 16 ng/kg arasında bulunmuřtur. Ayrıca ۆrneklerin 16' sında (%13,3) AFM₁ miktarlarının, Tűrkiye' de kabul edilebilen en yűksek limiti ařtıđı (250 ng/kg) tespit edilmiştir. Bu sonuçlara gۆre Sűrk ۆrneklerinde AFM₁ varlıđının, tűketicici sađlıđı açısından bir risk olarak dűřűnűlebileceđi bildirilmiştir.

Aydemir Atasever ve ark.' nın (2010) bir çalıřmasında, toplam 304 peynir ۆrneđi (85 beyaz peynir, 75 kařar peynir, 62 civil peyniri, 82 krem peynir) AFM₁ yۆnűnden

incelenmiştir. Örneklerin AFM1 içeriği ve konsantrasyonu kompetitif ELISA metoduyla araştırılmıştır. AFM1'in belirlenebilir limiti 50 ng/kg olup, beyaz peynir örneklerinin %82,4, kaşar peynir örneklerinin %80, civil peynir örneklerinin %19,4 ve krem peynir örneklerinin ise %84,2'ünde bu maddeye rastlanmıştır. Avrupa Komisyonu'na göre AFM1 yönünden yasal limitleri (250 ng/kg) aşan numune oranı beyaz peynir, kaşar peynir ve krem peynir örneklerinde sırasıyla % 27,1, % 34,7, % 17,1 olarak belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi'ne göre yasal limitleri (500 ng/kg) aşan numune oranı beyaz peynir, kaşar peynir ve krem peynir örneklerinde sırasıyla % 16,5 (14/85), % 14,7 (11/75) ve % 6,1 (5/82) olarak belirlenirken civil peynir numunelerinde sözkonusu limitleri aşan numuneye rastlanmamıştır. Bu sonuçlara göre yüksek AFM1 düzeyinin Türkiye' de halk sağlığını tehdit eden önemli bir problem olduğu bildirilmiştir.

Çakmakçı ve ark. (2010) gerçekleştirmiş oldukları bir araştırmada ilk olarak; küf gelişimi, görünüşü ve lezzeti beğenilen 41 adet küflü Civil peynir örneğinden elde edilen 186 izolattan, morfolojik ve genetik tanı sonuçları ile *Penicillium roqueforti* tanısı konulan 165 izolat elde etmişlerdir. Ayrıca bu izolatları patulin, penisilik asit (PA), roquefortine (R) ve PR toksin üretme kabiliyeti bakımından analize tabi tutmuşlardır. *P. roqueforti* suşlarının %90,3'ü toksin üretme özelliğine sahip olup, Çalışma sonucunda, PR toksin, denenen sıcaklıklarda (5 ve 25 °C) en çok suş tarafından üretilen sekonder metabolit olmuştur. İzolatlardan aranan toksinleri üretmeyen 16 suş elde edilmiştir. Bu elde edilen izolatlar daha sonra starter kültür haline getirilerek çivil peyniri üretiminde kullanılmışlardır.

Turgay ve ark.'nın (2010) Kahramanmaraş peynirlerinde gerçekleştirmiş oldukları bir çalışmada aflatoksin M1 düzeyleri araştırılmıştır. Analizleri gerçekleştirilen 46 adet yarı sert Kahramanmaraş peynirinin 22' si inek sütünden, 18' i keçi sütünden ve 6' sı koyun sütünden elde edilmiştir. Aflatoksin M1 düzeyleri yüksek basınçlı likit kromatografi (HPLC) kullanılarak belirlenen örneklerden koyun sütüyle üretilen peynirlerde AFM1' e rastlanmamıştır. Geri kalan inek ve keçi sütünden elde edilen örneklerin 32' sinde (%69,6) AFM1' e rastlanmıştır. İnek ve keçi peynirleri sırasıyla 0,069-1,2 ng/g ve 0,06-0,22 ng/g aralıklarında AFM1 bulunduğu tespit edilmiştir. Analizleri gerçekleştirilen 2 adet inek peyniri örneği (1,2 ng/g – 0,25 ng/g) dışındaki örneklerde (%96) Türk Gıda Kodeksi' nde belirlenmiş olan limitlerin (0,25 ppb) altında AFM1 olduğu belirlenmiştir.

Kav ve ark. (2011), AFM₁ düzeylerini belirlemek üzere Şanlıurfa piyasasında satışı sunulan 127 adet beyaz salamura edilmiş peynir örneği temin etmişlerdir. Çalışmada ELISA yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda örneklerden 36 tanesinde (%28,3) ölçülebilir düzeylerin üzerinde (≥ 50 ng/kg) AFM₁ bulunduğu (70,61-770,97 ng/kg) belirlenmiştir. Bu 36 örnekten 13'ünde AFM₁ miktarının 250 ng/kg sınırının üzerinde olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, Türkiye' nin Güneydoğu Anadolu bölgesinde yüksek oranda tüketilen bir ürün olan beyaz salamura edilmiş peynirin ciddi bir sağlık riski oluşturmadığı kanaatine varılmıştır. Ancak tüketiciler ve özellikle bebek sağlığı açısından potansiyel risk oluşturduğu bildirilmiştir.

Elkak ve ark.' ın (2012) Lübnan piyasasında satılan peynirlerdeki aflatoksin M₁ varlığını belirlemek üzere yaptıkları bir çalışmada piyasadaki toplanan 111 farklı peynir örneği kullanılmıştır. Bu peynirler arasında hem yerel üretim olan hem de ithal edilen ürünlerin olduğu bildirilmiştir. Bu örneklerin % 67,56' sında AFM₁ olduğu tespit edilmiştir. AFM₁ tespit edilen örneklerin ise % 17,33'ünde Avrupa Komisyonun belirlediği limitin (250 ng/kg) üzerinde AFM₁ olduğu belirlenmiştir. Analizi yapılan peynir örneklerinden, limitin üzerinde AFM₁ tespit edilenlerin 13 tanesindeki toksin miktarı 255-315 ng/kg aralığında bulunmuştur. Lübnan' ın en iyi süt ürünleri fabrikalarından toplanan ve ithal edilen peynir örneklerinde ise limitin aşılmadığı (3,95-77,2 ng/kg) görülmüştür. Çalışmanın sonucunda Lübnan' da tüketilen peynirlerdeki AFM₁ düzeylerinin sürekli kontrol edilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır. Özellikle yerel çiftliklerde üretilen peynirlerin kontrol altına alınmasının gerektiği bildirilmiştir.

Sürk ile ilgili yapılan başka bir mikrobiyolojik çalışmada, laktik asit bakterileri izole edilmiştir. İzole edilen laktik asit bakterilerinin tanımlanması morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal ve kültürel özellikleri dikkate alınarak yapılmıştır. Laktik asit bakterilerinin tür tayini moleküler yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Laktik asit bakterilerinin bazı gıda patojenleri üzerine inhibisyon etkileri disk difüzyon yöntemine göre belirlenmiştir. Ayrıca, tanımlaması yapılan izolatlarla hazırlanan sürk peynirinin mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda sürk örneklerinden 86 adet bakteri izole edilmiştir. Yapılan morfolojik, biyokimyasal ve fizyolojik testleri sonucunda 16 tanesinin *Streptococcus* cinsine ait olduğu, moleküler tanımlama (PCR) sonucunda ise 10 izolatın *S. thermophilus* olduğu tespit edilmiştir. İzolatların *E. coli*' nin gelişmesini en fazla engellediği görülmüştür (40 mm inhibisyon zonu). Ayrıca *Bacillus subtilis*, *S. epidermidis*

ve *S. typhimurium*' un gelişmesini de farklı oranlarda inhibe ettiği tespit edilmiştir. İncelenen örneklerde ortalama olarak yağ oranı % 28,85, kuru madde oranı % 61,069, pH değeri 5,14, kül değeri % 11,06 ve protein değeri % 20,86 olarak bulunmuştur. Örneklerde toplam bakteri sayısı $11,3 \times 10^4$ - $47,1 \times 10^4$ kob/g olarak belirlenmiştir (Şihca, 2012).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada kullanılan 36 adet Sürk örneği, 2013 Ocak ayında Antakya piyasasından temin edilmiştir. Küflendirilmiş (olgunlaştırılmış) sürk örnekleri Resim 3.1.' de verilmiştir. Örnekler satış yerlerinden piyasaya arz edildiği şekilde alınarak steril poşetlerle alınarak, soğutuculu termosla laboratuvara getirilmiştir. Steril poşetler içerisinde analizlere hazırlanan olgunlaştırılmış sürk örnekleri Resim 3.2.' de verilmiştir. Analizler gerçekleştirilene kadar ve tüm çalışma boyunca sürk örnekleri +4°C' de buzdolabında bekletilmiştir.



Resim 3.1. Küflendirilmiş (olgunlaştırılmış) sürk örnekleri.



Resim 3.2. Steril poşetler içerisinde analizlere hazırlanan olgunlaştırılmış sürk örnekleri.

3.2. Yöntem

3.2.1. Mikrobiyolojik analizler

Her bir mikrobiyolojik analiz için 10' g Sürk örneği aseptik koşullar altında 90 ml steril %0,85' lik NaCl çözeltisi ile manyetik karıştırıcıda 1200 devir/dk.' da 2 dk. süre ile homojen hale getirilmiş ve 10^{-2} - 10^{-6} ' lık dilüsyonlar standart şekilde hazırlanmıştır (Anonim, 2004).

3.2.1.1. Toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB)

Standart yayma plak yöntemi ile PCA (Plate Count Agar) (Merck) besiyerine 10^{-1} - 10^{-6} aralığındaki tüm dilüsyonlardan ekim yapılmış, 37°C' da 48 saat inkübasyon sonrasında petri kutularında oluşan kolonilerden 30-300 arasında olanlar sayılmıştır ve standart formül ile sürklerin gramında koloni oluşturan birim hesaplanmıştır. (Anonim, 2004)

3.2.1.2. Toplam maya ve küf

Standart yayma plak yöntemi ile PDA (Potato Dextrose Agar) (Merck) besiyerine 10^{-1} - 10^{-6} aralığındaki tüm dilüsyonlardan ekim yapılmış, $25\pm 2^{\circ}$ C'da 72 saat inkübasyon sonrasında petri kutularında oluşan kolonilerden 30-300 arasında olanlar sayılmış ve standart formül ile peynirlerin gramında koloni oluşturan birim hesaplanmıştır (Anonim, 2012).

3.2.1.3. Laktobasillerin sayımı

Laktobasillerin sayımı amacıyla MRS Agar (Merck) kullanılmıştır. Yayma kültür yöntemi uygulanmış olup, uygun dilüsyonlardan 0,1'er mL çift petri plağına ilave edilmiş ve steril drigalski spatülü ile yayılmıştır. Daha sonra petriler anaerobik kavanozda (Merck) 30 °C'de 48-72 saat inkübe edilmişlerdir. İnkübasyonun ardından katalaz negatif tipik koloniler sayılmıştır (Anonim, 2010a).

3.2.1.4. Laktokokların sayımı

Laktokokların sayımı için M 17 Agar (Merck) kullanılmıştır. Yayma kültür yöntemi uygulanmış olup, uygun dilüsyonlardan 0,1'er mL çift petri plağına ilave edilmiş ve steril drigalski spatülü ile yayılmıştır. Daha sonra petriler 30 °C'de 24 saat inkübe

edilmiştir. İnkübasyondan sonra mikroskopik özellikler dikkate alınarak koloniler sayılmıştır (Anonim, 2010a).

3.2.1.5. *Staphylococcus aureus* sayımı

Uygun dilüsyonlardan 0,1 mL, önceden hazırlanmış olan, Baird-Parker Agar'a (Merck) ilave edilerek steril drigalski spatülü yardımı ile yüzeye yayılmıştır. Ekimi tamamlanan petripler 37°C'de 24 saat inkübe edilmişlerdir. İnkübasyon sonunda tipik *S. aureus* kolonileri (1-1,5 mm çaplı, siyah, parlak, konveks, çevresinde 2-5 mm çapa kadar genişleyebilen opak zonlu) yatık agara alınarak; katalaz, koagülaz ve DNaz testleri gerçekleştirilmiştir. Katalaz (+), Koagülaz (+) ve DNaz (+) koloniler patojenik *S. aureus* olarak değerlendirilmiştir (Anonim, 2001).

3.2.1.6. Koliform grubu bakteri sayımı

Koliform bakterilerin sayımında üçlü tüp en muhtemel sayı (EMS) metodu uygulanmıştır. İzolasyon için, 10^{-1} , 10^{-2} ve 10^{-3} 'lük dilüsyonlar, 10 ml Lauryl Sulphate Tryptose Broth (Merck) besiyeri ve Durham tüpü içeren tüplere 1 ml' lik ölçülerde inoküle edilerek 35°C' de 48 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda gaz oluşumu gözlenen tüplerden doğrulama için Brilliant Green Bile Broth besiyeri içeren ve Durham tüpü bulunan tüplere özeyle inokülasyon yapılmış ve 35°C' de 48 saat inkübasyonu takiben gaz oluşumu gösteren tüpler EMS (En Muhtemel Sayı) tablosuna göre değerlendirilmiştir (Anonim, 2010b).

3.2.1.7. Küf mikroflorasının identifikasyonu

Örneklerin Analize Hazırlanması

Örneklerin tanımlamaya hazırlanmasında kullanılan yöntem seyreltme plaka tekniğidir. Dilüsyonlar diğer mikrobiyolojik analizlere göre hazırlanmış olsa da küf sporları çok kolay dibe çöktükleri için ekim mümkün olduğu kadar kısa sürede yapılmıştır (Yoltaş, 2007).

Piyasadan temin edilen Sürk örneklerinin her birinden 10 g alınarak aseptik koşullar altında 90 ml steril Tween 80' li serum fizyolojik çözeltisi içerisine alınmıştır. Böylece örnek 1/10 oranında seyreltilmiştir. Bu halde 1-2 saat bekletildikten sonra homojenizasyon için çalkalayıcıda 30 dk. kadar ağır bir tempoda çalkalanmıştır. Çalkalama işleminden sonra içlerinde 9'ar ml steril saf su bulunan tüplere seri halinde 10^{-2} - 10^{-6} 'lık

seyreltmeler hazırlanmıştır. 10^{-4} , 10^{-5} ve 10^{-6} 'lık seyreltmelerden çift paralel olacak şekilde steril standart petri kaplarına 1'er ml aktarılmıştır. İçerisinde 1' er ml örnek bulunduran petrilerin üzerine otoklavlanarak steril edilen ve daha sonra 45°C'ye kadar soğutulan besiyerleri aseptik koşullar altında dökülmüştür. Genel fungal floranın belirlenmesi için RBCA (Rose Bengal Chloramphenicol Agar) besiyeri, ozmofilik türlerin belirlenmesi için ise MEA+%40 sakkaroz (Malt Extract Agar) ortamları kullanılmıştır. Her ortam için çift paralel ekim yapılmıştır. Besiyerinin donması beklendikten sonra petriler 25°C'de 4 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra petride oluşan koloni sayıları tespit edilmiştir. İzole edilen küfler MEA ya da PDA'lı yatık tüplere aseptik koşullarda çekilmiş ve saf kültür haline getirilmişlerdir. Bu işlem sonrasında ise izole edilip saf kültür olarak saklanan küflerin tanınmasına geçilmiştir (Anonim, 2012). Toplamda 36 adet sürk örneğinden 67 adet izolat elde edilmiştir. Tanılama aşamasına geçilene kadar tüplerdeki izolatlar +4°C'lik buzdolabında muhafaza edilmiştir.

İzolatların Tanınması

İzole edilen küfler ilk önce cins düzeyinde tayinlerinin, yapılabilmesi için MEA ve PDA ortamlarına alınmıştır. 25°C'de 5-7 gün inkübasyondan sonra koloniler makroskopik ve mikroskopik olarak incelenmiş ve cins düzeyinde tanılanmışlardır (Hasenekoğlu, 1991; Domsch ve ark., 1995; Pitt, 2000; Klich, 2002;).

Elde Edilen Küf İzolatlarından DNA İzolasyonu

DNA izolasyonu, Doyle ve Doyle (1987) CTAB (cetyltrimethyl amonium bromide) Metodu' nun modifiye edilmesiyle gerçekleştirilmiştir. İlk olarak 1,5 ml' lik tüplere kolonilerden örnekler aktarılmıştır. Üzerlerine 500 µl CTAB Buffer eklendikten sonra 2 dk. boyunca vortex karıştırıcı yardımıyla karıştırılmıştır. Daha sonra 30 dk.' da bir karıştırılmak üzere 65°C' lik su banyosunda 1,5 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra tüplere 233 µl izopropanol ilave edilerek 65°C' lik su banyosunda 15 dk. bekletilmiştir. Bu süre sonunda 1 dk. boyunca ters düz edilerek karıştırılmıştır. Karıştırılan tüpler, 500 µl kloroform:izoamil alkol (24:1) ilavesinden sonra tekrar 65°C' lik su banyosunda 5 dk. bekletilmiştir. Tüpler bekletildikten sonra 5 dk. boyunca 14000 devir/dk.' da santrifüj edilmişlerdir. Bu işlem sonrasında her bir tüpte, üstte kalan sıvı fazın 500 µl' si dikkatlice alınarak içerisinde 400 µl izopropanol bulunan 1,5 ml' lik tüplere aktarılmıştır. Çalkalanarak iyice karıştırılan tüpler 5 dk. boyunca 14000 devir/dk.' da santrifüj edilmişlerdir. Daha sonra üstte kalan sıvı kısım tamamen uzaklaştırılarak kalan

katı kısmın üzerine %70' lik soğutulmuş etanol eklenmiştir. Tüpler 70°C' lik su banyosunda 10 dk. bekletildikten sonra 5 dk. boyunca 14000 devir/dk.' da santrifüj edilmişlerdir. Santrifüjden sonra katı kısımdan kayıp olmamasına özen gösterilerek sıvı kısım uzaklaştırılmış ve eser miktarda da olsa kalan etanolün uçması için 70°C' lik su banyosunda 5 dk. bekletilmiştir. Kurutulan örnek 40 µl steril saf su ile süspansiyon edilmiş ve PCR (Polymerase Chain Reaction) için kullanıma hazır hale getirilmiştir.

İzolatların Genetik Tanısı

İzolatların genetik tanısı DNA izolasyonu, PCR işlemi ve PCR ürününün Agaroz jelde yürütülmesi gerçekleştirilerek yapılmıştır. Saflaştırılan ve amplifiye edilen bölgenin DNA dizi analizi yapılarak tanı gerçekleştirilmiştir. DNA saflaştırma işleminde DNA Mini Kit kullanılmıştır. Saflaştırma işlemi ürün kataloğunda belirtildiği gibi gerçekleştirilmiştir. Saflaştırılan DNA -20 °C'de muhafaza edilmiştir. İzole edilen küflerin moleküler tanısı, Internal Transcribed Spacer (ITS) bölgesi hedef alınarak gerçekleştirilmiştir. Bölgeye özgü birçok primer bulunmakla beraber en çok kullanılan ITS1 (TCCGTAGGTGAACCTGCGG) ve ITS4 (TCCTCCGCTTATTGATATGC) tercih edilmiştir (White ve ark., 1990). PCR karışımı 15 µL master mix 0,5 µL ITS1 (forward) 0,5 µL ITS4 (reverse) 3 µL template DNA ve 11 µL su kullanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan örnekler, 95 °C'de 15 dk. denatürasyon, bunu takiben 35 döngü olacak şekilde 96 °C'de 30 sn denatürasyon, 50 °C'de 15 sn bağlanma ve 68 °C'de 2dk uzama basamakları ve son olarak 72 °C'de 10 dk uzama basamağından oluşacak şekilde programlanan PCR thermocycler cihazına (FAVORGEN Peltier Based Thermal Cycler, Model FAPCR 96G) yerleştirilmiştir. Seçilmiş olan programla hedef bölgenin amplifikasyonu gerçekleştirilmiştir (White ve ark., 1990). PCR işlemi sonucu elde edilen ürün agaroz jelde yürütülerek (120 V, 50 mA, 150 dk.) kontrol edilmiştir. Yapılan işlemler sonucunda hedeflenen 600 bp'lik bölgenin amplifiye edilip edilmediği belirlenmiştir. Elde edilen ampliconlar saflaştırılarak sekans analizine tabi tutulmuştur. Sekans sonuçları BLAST (Anonim, 2013c) programı kullanılarak değerlendirilmiştir (Çakmakçı ve ark., 2010; Florez ve ark., 2007).

3.2.2 Kimyasal analizler

3.2.2.1. Kuru madde tayini

Sabit tartıma gelmiş ve darası alınmış kurutma kaplarına paralel çalışılarak yaklaşık 5 g sürk örneği tartılıp 100 ± 2° C'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulmuştur. Her

seferinde desikatörde soğutulup tartımları alınmıştır. Bulunan değerlerle % kuru madde oranı hesaplanmıştır (Anonim, 2008).

3.2.2.2. Yağ tayini

Van Gulik bütirometrelerinin alt tıpasına yerleştirilen beherciğe, paralel çalışılarak 3 g sürk tartılmıştır. Açık ağzından 10 ml sülfirik asit ($d=1,824 \text{ g/ml}$) konulmuş ve 70°C 'lik su banyosunda sürkün yanması sağlanmıştır. Daha sonra 1 ml isoamil alkol ilave edilerek çalkalanmıştır. Van Gulik bütirometresinin ağzı tıpayla kapatılarak Gerber santrifüjünde 10 dk. santrifüj edilmiştir. Bütirometrenin skalasından yüzde olarak yağ miktarı okunmuştur (Anonim, 1978).

3.2.2.3. Kül tayini

Yaklaşık 1 g sürk 3 paralelli çalışılarak daha önceden sabit tartıma getirilip darası alınmış porselen krozelere konulmuştur. Kül fırınında 550°C 'de kül rengi beyazlaşınca kadar yakılmıştır. Daha sonra desikatörde soğutulmuş ve tartımı alınarak % kül oranı hesaplanmıştır (Kurt ve ark. 1996).

3.2.2.4. Tuz oranının belirlenmesi

Üçer paralelli çalışılarak tartılan 5 g sürk örneği havanda sıcak saf su ($45-50^\circ \text{C}$) ile ezilerek 500 ml'lik balon jøjeye saf su ile tamamlanmıştır. Daha sonra fitre kağıdından süzölmüş ve süzöntüden 25 ml alınıp bir erlene aktarılmıştır. İndikatör olarak 1 ml K_2CrO_4 çözeltisi ilave edilmiş ve 0,1 N AgNO_3 çözeltisi ile titre edilmiştir. Titrasyon sonucunda kiremit rengi oluşumunun gözleendiği noktada sarf edilen AgNO_3 miktarından % tuz oranı hesaplanmıştır (Anonim, 2013b).

3.2.2.5. Asitlik tayini

Sürk örneklerinden 3 paralelli çalışılarak 10 g tartılmış ve sıcak su ile ezilerek 100 ml'lik balon jøjede çizgi seviyesine kadar saf su ile tamamlanmıştır. Buradan alınacak 25 ml karışıma birkaç damla fenolftalein ilave edilmiş ve 0,1 N NaOH ile titre edilmiştir. Harcanan NaOH miktarı ile % asitlik hesaplanmıştır (Anonim, 2013b).

3.2.2.6. Protein tayini

Sürk örneklerinden 2 g alınarak Kjeldahl balonuna konulmuştur. Üzerine Kjeldahl tableti ve 20 ml H_2SO_4 ilave edilmiştir. Balon mavi berrak bir renk alana kadar yakılmıştır.

Daha sonra soğutulmuş ve üzerine 200 ml saf su ve 80 ml potasyum sülfürlü NaOH çözeltisi karışmayacak şekilde ilave edilmiştir. Bu şekilde destilasyon düzeneğine bağlanmıştır. Destilasyon düzeneğinin diğer tarafına 0,1 N H₂SO₄ çözeltisinden 50 ml ve indikatör olarak kongo kırmızısı damlatılmıştır. Destilasyon işlemi bittikten sonra 0,1 N NaOH çözeltisi ile titre edilerek harcanan miktarın 50' den farkı alınıp % azot miktarı hesaplanmıştır. Bulunan oran 6.38 faktörü ile çarpılmış ve % protein miktarı tespit edilmiştir (Kurt ve ark. , 1996).

3.2.2.7. pH değerlerinin belirlenmesi

Sürk örneklerinde pH ölçümü için 10 g sürk 15 ml saf su içerisinde iyice homojenize edilmiş ve birleşik elektrotlu pH-metre kullanılarak pH'sı belirlenmiştir (Case ve ark., 1985).

3.3. İstatistiksel Hesaplamalar

İki paralelli olarak gerçekleştirilen analizlerden elde edilen sonuçların ortalamaları arasındaki farklılıkların önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi, önemli farklılıkları olan grupları belirlemek amacıyla Tukey çoklu karşılaştırma testi ve farklı parametrelere ait sonuçların aralarındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Analizler %95 önem seviyesinde gerçekleştirilmiştir. Tüm istatistiksel hesaplamalar için SPSS Statistics paket programı kullanılmıştır (Bek ve Efe, 1988).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Sürk Örneklerinin Bazı Kimyasal Özellikleri

Sürk örneklerinde gerçekleştirilen kuru madde, kül, yağ, protein, tuz, asitlik ve pH analizlerinin sonuçları Çizelge 4.1.' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Sürk örneklerinde yapılan bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları.

Örnek No	Kuru Madde (%)	Kül (K.M'de) (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Tuz (%)	Asitlik (L.A. %)	pH
1	46,09	11,59	7,79	18,64	15,15	0,22	4,25
2	47,23	13,44	8,05	16,71	13,31	0,31	4,05
3	45,39	12,62	7,18	16,18	13,50	0,19	4,45
4	49,11	13,95	7,47	17,83	15,66	0,23	4,60
5	46,94	13,20	8,66	18,74	13,01	0,30	3,45
6	35,43	12,24	6,32	16,62	8,27	0,27	3,40
7	34,05	4,56	7,78	16,12	4,74	0,56	4,25
8	45,90	13,99	7,01	17,87	9,47	0,31	3,15
9	34,56	4,17	7,33	18,55	2,74	0,38	4,65
10	33,69	4,43	5,85	17,05	4,26	0,87	4,60
11	40,78	7,76	6,82	15,86	4,27	0,36	4,70
12	38,78	6,47	8,78	18,56	5,59	0,36	4,75
13	40,31	5,02	6,85	16,73	4,32	0,30	4,95
14	37,42	4,97	7,93	17,78	4,62	0,88	3,20
15	41,64	7,50	5,70	16,68	4,47	0,34	4,85
16	48,07	12,52	6,18	16,50	7,45	0,41	3,45
17	52,35	10,33	5,83	16,84	14,22	0,96	3,60
18	60,32	10,65	7,43	18,56	10,47	1,92	4,15
19	70,54	12,72	6,38	16,91	9,93	2,33	3,25
20	43,76	8,82	8,03	16,63	11,11	1,23	4,80
21	44,30	8,48	8,48	17,80	11,00	1,30	3,35
22	47,02	5,24	6,70	17,37	6,18	1,83	4,20
23	44,53	5,33	6,03	17,56	7,73	2,98	4,65
24	51,41	8,46	7,28	18,45	7,55	1,02	5,15
25	54,29	6,73	6,58	16,47	5,95	2,91	3,25
26	53,95	11,33	7,58	15,74	9,01	1,90	3,55
27	42,18	10,34	8,80	17,82	8,28	0,27	3,15
28	42,34	9,88	8,08	18,40	6,23	0,36	5,00
29	38,31	5,07	8,38	18,03	3,52	0,61	4,15
30	40,14	10,64	5,75	18,32	7,30	0,20	3,65
31	39,51	5,68	6,88	18,80	5,53	1,15	4,35
32	33,77	4,79	7,68	17,00	4,83	0,88	3,55
33	34,90	11,87	8,68	16,73	5,80	0,17	4,05
34	47,55	7,71	6,23	17,92	5,55	0,59	4,65
35	46,05	7,09	6,33	17,45	5,50	0,78	3,45
36	42,84	11,94	7,53	17,70	11,22	0,66	5,15
Min. Ortalama	33,69	4,17	5,70	15,74	2,74	0,17	3,15
Max. Ortalama	70,54	13,99	8,80	18,80	15,66	2,98	5,15
Genel Ortalama	44,32	8,93	7,23	17,41	7,99	0,84	4,11

Antakya piyasasından temin edilen 36 adet sürk örneği üzerinde yapılan kuru madde tayini analizleri sonucunda en yüksek oran %70,54, en düşük oran ise %33,69 olarak bulunmuştur. Ortalama kuru madde oranının ise %44,32 olduğu tespit edilmiştir. Yapılan tek yönlü varyans analizleri sonucunda örnekler arasındaki kuru madde oranı farkları istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Çoklu karşılaştırma testine göre 23 adet farklı grup oluşmuştur. En düşük ortalamalara sahip olan gruba ait örnekler 7, 9, 10, 32 ve 33 en yüksek ortalamalara sahip gruptaki örnekler ise 18 ve 19 numaralı örnekler olarak bulunmuştur. Sürk örnekleri arasındaki kuru madde oranı farkının fazla olmasının, sürklerin elde edildiği sütlerin kurumadde içeriklerinin farklılığından kaynaklandığı söylenebilir. Yine aynı sebeple sürk örneklerinin olgunluk (küflenme) oranlarının de birbirinden farklı olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda daha olgun olan sürk örneklerinin, olgunluğu az olan sürk örneklerine göre daha kıvamlı ve hamurumsu yapıda olduğu tespit edilmiştir. Kuru madde farkına sebep olan bir başka etmen ise kullanılan sütün çiğ, pastörize veya kaynatılmış olup olmadığıdır. Bu farklılık sütün sıcaklığa maruz kalmasıyla, özellikle proteinlerinde meydana gelen bazı değişikliklere atfedilebilir (Koçak, 1989; Güven, 1993; Uraz,1992). Bu sebeplerden ötürü en düşük kuru maddeye sahip örnekle en yüksek kuru maddeye sahip örnek arasında neredeyse iki katı oranında fark olduğu görülmektedir. Elde edilen ortalama kuru madde oranının, Çelikyurt' un (2008) çalışmasının sonuçlarıyla örtüştüğü fakat Durmaz ve ark. (2004), Keleş ve ark. (2004) ve Şihca' nın (2012) elde ettiği sonuçlardan düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bunların yanı sıra Güler' in (1999) çalışmasında elde ettiği sonuçlardan yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak literatürdeki diğer çalışmalara göre ortalama sonuçlardaki farklılıklara rağmen, elde edilen en düşük ve en büyük değer aralığı tüm çalışmalarla örtüşmektedir.

Örneklere yapılan kuru maddede (KM) kül tayini sonuçları arasında en yüksek oran %13,99, en düşük oran ise %4,17 olarak bulunmuştur. Tüm örneklerin ortalama KM' de kül oranı ise %8,93' tür. Örneklerin ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Yapılan çoklu karşılaştırma testlerine göre 17 farklı grup olduğu tespit edilmiştir. Bu gruplara ait örneklerden en düşük ortalamaya sahip olanlar 7, 9, 10, 13, 14, 22, 23, 29, 31, 32 numaralı örneklerdir. En yüksek ortalamaya sahip örnekler ise 2, 3, 4, 5, 16, 19 numaralı örneklerdir. Elde edilen bu sonuçlar literatürdeki diğer çalışmalarla aynı aralıklardadır. Fakat ortalama kül oranları incelendiğinde çalışmada elde edilen sonuçların, Keleş ve ark.' nın (2004) ve Çelikyurt' un (2004) elde ettiği sonuçlardan

yüksek olduğu, Şihca' nın (2012) sonuçlarından ise düşük olduğu gözlemlenmiştir. Kül oranlarındaki bu farklılıkların, üretimlerde kullanılan sütlerin içeriğinden, ilave edilen katkı maddelerinin çeşitleri ve baharatların miktarlarından kaynaklanabileceği söylenebilir.

Yağ analizleri sonucunda elde edilen en yüksek oran %8,80 en düşük oran %5,70' dur. Tüm örneklerde bulunan yağ oranlarının ortalaması ise %7,23' tür. Tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre örneklerin yağ oranı ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre ise 17 adet grup oluştuğu görülmüştür. Buna göre en düşük ortalamaya sahip örneklerin ortalama yağ oranı %6,06, en yüksek ortalamaya sahip grubun ortalama yağ oranı ise %8,43 olarak bulunmuştur. Çalışmada elde edilen yağ analizleri sonuçları Güler' in (1999) bulmuş olduğu sonuçlarla örtüşmektedir. Ancak tüm örneklerin yağ oranı ortalamasına bakıldığında sonucun Keleş ve ark.' nın (2004) elde ettiği sonuçlardan yaklaşık iki kat fazla olduğu görülmektedir. Aynı zamanda da Durmaz ve ark.' nın (2004) ve Şihca' nın (2012) elde ettiği sonuçlardan oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Yağ oranlarındaki bu gözle görülür farkların en önemli sebebinin üretim yöntemi olduğu söylenebilir. Eğer sürk üretilirken çökelek, yayık ayranının kaynatılmasıyla elde edilmişse yağı alınmış çökelek olduğundan oranın düşük bulunmasına neden olur. Fakat çökelek kesilmiş sütün kaynatılmasıyla elde edilmişse bu durumda sürk, yağı alınmamış çökelekten elde edildiği için yağ oranı yüksek bulunur.

Sürk örneklerinin protein tayinleri sonucunda en düşük oran %15,74, en yüksek oran %18,80, ortalama ise %17,41 olarak bulunmuştur. Örneklerin protein oranı ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Çoklu karşılaştırma testleri sonucunda 16 adet farklı grup olduğu tespit edilmiştir. Bu gruplardan en düşük oranlara sahip olanın protein oranı ortalaması %16,14, en yüksek orana sahip grubun ortalama protein oranı ise %18,50 olarak bulunmuştur. Elde edilen protein tayini sonuçlarının Çelikyurt' un (2004) bulunduğu sonuçlarla tamamen örtüşmekle beraber, Güler (1999), Durmaz ve ark.(2004) ve Şihca' nın (2012) elde ettiği sonuçlardan düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu farklılıklara sürk üretiminde kullanılan çökeleğin elde edilme şeklinin neden olduğu söylenebilir. Her iki üretim yönteminde de ısı işlem bulunduğundan protein oranı farklarının ısı işleminden bağımsız olduğu düşünülebilir. Ancak yayık ayranından yapılan çökelekten üretilen sürkte, yağın alınması sırasında oluşabilecek kuru madde

kayıplarından dolayı protein oranı, diğer yöntemle üretilen sürklerin protein oranından daha düşük olabilir.

Örneklere gerçekleştirilmiş olan tuz analizleri sonuçlarına göre en düşük tuz oranı %2,74, en yüksek %15,66 ve ortalama ise %7,99 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlarla yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda tuz tayini sonuçlarının ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Çoklu karşılaştırma testleri sonuçlarına göre 16 farklı grup olduğu gözlemlenmiştir. En düşük ortalamaya sahip olan 9 numaralı örnek tek başına bir grup oluşturmuştur. En yüksek ortalama gruba ait örnekler ise 1 ve 4 numaralı örneklerdir. Bunların dışında birçok grubun tek bir örnekten oluştuğu tespit edilmiştir. Bu durum örneklerin tuz oranları arasındaki farklılığın oldukça fazla olduğunu göstermektedir. Tespit edilen farklılıkların en önemli nedeni üretim reçetelerinin farklı olmasıdır. Endüstriyel olarak üretilmeyip sadece geleneksel yöntemlere göre elde edilen sürke, tuz ve diğer katkı maddeleri tamamen yoğurma işini yapan kişinin üretim bilgisine veya kişisel zevkine göre ilave edilmektedir. Dolayısıyla sürk örnekleri için üreten kişi sayısı ne kadar farklıysa katkı maddesi içeriğinin de o kadar farklı olduğu söylenebilir. Tüm örneklerin ortalama tuz oranı değeri literatürde bulunmuş olan sonuçlardan da oldukça farklıdır. Elde edilen ortalama sonuç, Güler (1999), Durmaz ve ark. (2004), Keleş ve ark. (2004) ve Çelikyurt' un (2008) bulmuş olduğu sonuçlardan daha yüksektir. Bugüne kadar sürk ile ilgili yapılan çalışmalarda en yüksek tuz oranlarının bu çalışmada olduğu tespit edilmiştir. Tuz oranlarındaki bu önemli farklılıkların bir başka sebebinin ilave edilen baharatlar olduğu söylenebilir. Antakya piyasasında, sürkte kullanılmak üzere satışa sunulan bazı baharatlar tuzla karıştırılmış halde satılmasına rağmen genelde alıcılar bu konuda bilgilendirilmemektedir veya bilgilendirilse dahi karışım oranı ölçsüz olduğundan üretici sürke ilave ettiği tuza tamamen göz kararıyla karar vermektedir. Bu da tuz oranlarının standart seviyelerde olmasına mani olmaktadır.

Yapılan titrasyon asitliği analizleri sonucunda elde edilen veriler % laktik asit (L.A.) cinsinden hesaplanmıştır. Buna göre elde edilen en düşük asitlik oranı %0,17, en yüksek oran %2,98 ortalama asitlik oranı ise %0,84 olarak hesaplanmıştır. Asitlik oranı ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Çoklu karşılaştırma testlerine göre 15 farklı grup olduğu gözlemlenmiştir. En düşük ortalamalara sahip gruba 11 adet örnek dahil olmuştur. Bu grubun ortalama asitlik oranı %0,25 olarak bulunmuştur. En yüksek ortalamalara sahip gruba 2 adet örnek dahil

olmuştur ve bu grubun ortalaması ise %2,93 olarak hesaplanmıştır. Asitlik oranları sonuçları Keleş ve ark.'nın (2004) tespit etmiş olduğu sonuçlarla örtüşmektedir. Ancak Durmaz ve ark. (2004) ve Çelikyurt' un (2008) bulmuş olduğu sonuçlardan düşük olduğu görülmektedir. Hem örneklerin kendi içlerindeki asitlik oranı farklılığı hem de literatürdeki diğer çalışmalarla olan farklılıkların en önemli sebeplerinin mikrobiyolojik kaynaklı olduğu söylenebilir. Olgunlaşma süresi boyunca üründe mikrobiyal gelişme görülebilir. Bu durum da asitliğin yüksek veya görece daha düşük olmasına neden olabilir. Dolayısıyla olgunlaştırma koşullarının kontrolsüz olduğu düşünüldüğünde asitlik oranlarının standart olmaması beklenen bir durum olmalıdır. Sütten kaynaklanan asitlik de göz ardı edilmemelidir. Her iki üretim şeklinde de sütün asitliği yükseltilerek sürke işlenmektedir. Fakat asitlik basitçe bekletilerek yükseltilmektedir. Bu beklemelerin herhangi bir ölçüsü olmadığından hangi sütün asitliğinin ne kadar yükseleceği takip edilememektedir. Dolayısıyla yine ortaya çok farklı asitlik oranlarına sahip ürünler çıkmaktadır.

Gerçekleştirilen pH analizleri sonucunda elde edilen en düşük değer 3,15, en yüksek değer 5,15 ve pH değerleri ortalaması ise 4,11 olarak ölçülmüştür. pH değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Çoklu karşılaştırma testlerine göre pH değerleri açısından 12 farklı grup oluştuğu tespit edilmiştir. Bu gruplardan en düşük oranlara sahip gruba 10 adet örneğin dahil olduğu görülmektedir. En yüksek oranlara sahip gruba ise 6 adet örnek dahil olmuştur. Elde edilen bu sonuçlar sürk üzerinde daha önce gerçekleştirilmiş olan sonuçlara çok yakındır ancak Çelikyurt' un (2008) bulmuş olduğu sonuçlarla birebir örtüşmektedir. Fakat Durmaz ve ark. (2004), Keleş ve ark. (2004) ve Şihca' nın (2012) elde ettiği sonuçların yaklaşık olarak %15 oranında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bir ürünün pH değeri titrasyon asitliğine bağlı olduğundan, pH değerleri arasındaki farklılıkların sebepleriyle asitlik değerleri arasındaki farklılıkların sebepleri birbirine paraleldir. Asitliği etkileyen faktörler pH' ı da etkilediğinden benzer şekilde farklılıklar gözlemlenmiştir. Ancak sayısal açıdan yaklaşık en fazla %20' leri bulan bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli olsa da duyuşsal açıdan önem arz etmemektedir. pH' ı 4,1 olan bir ürünle pH' ı 4,6 olan bir ürün arasındaki tat farkını anlamak mümkün değildir. Dolayısıyla analizi gerçekleştirilen örneklerin pH değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuş olsa da duyuşsal ve besinsel açıdan önemsizdir.

4.2. Sürk Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri

Piyasadan temin edilen sürk örneklerinde, toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı, toplam maya küf sayımı, laktobasillerin sayımı, laktokokların sayımı ve *S. aureus* sayımı plaka sayım tekniğine göre, koliform grubu bakteri bakteri sayımı EMS yöntemiyle yapılmıştır. Mikrobiyolojik analizlerin sonuçları Çizelge 4.2.' de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Sürk örneklerinde gerçekleştirilen mikrobiyolojik analizlerin sonuçları.

Örnek No	TMAB (log kob/g)	Toplam Maya-Küf (log kob/g)	Laktobasiller (log kob/g)	Laktokoklar (log kob/g)	<i>S. aureus</i> (log kob/g)	Koliform grubu bakteriler (EMS)
1	6,83	3,32	5,86	3,22	-*	<0,3
2	6,63	3,39	6,28	3,05	-*	<0,3
3	6,80	3,06	6,09	2,91	-*	<0,3
4	6,59	3,49	6,03	3,57	-*	<0,3
5	6,61	3,46	6,17	3,46	-*	<0,3
6	6,53	4,06	5,87	2,88	-*	<0,3
7	6,85	4,29	6,31	3,11	-*	<0,3
8	6,12	3,49	5,49	3,06	-*	<0,3
9	6,61	4,63	6,10	3,80	-*	<0,3
10	6,45	3,80	6,52	2,82	-*	<0,3
11	6,34	4,40	5,61	2,61	-*	<0,3
12	5,99	3,75	5,32	3,20	-*	<0,3
13	5,94	3,46	5,71	3,09	-*	<0,3
14	6,87	4,62	6,13	3,68	-*	<0,3
15	6,48	4,87	4,90	3,75	-*	<0,3
16	6,51	3,49	6,28	2,90	-*	<0,3
17	6,40	4,07	6,10	3,14	-*	<0,3
18	6,52	4,25	6,01	3,07	-*	<0,3
19	6,18	3,50	6,14	3,23	-*	<0,3
20	6,55	3,73	6,58	3,00	-*	<0,3
21	6,78	4,36	5,52	2,90	-*	<0,3
22	6,49	3,72	5,22	3,80	-*	<0,3
23	6,75	4,81	6,12	2,80	-*	<0,3
24	6,47	3,44	5,89	2,63	-*	<0,3
25	5,69	4,07	6,32	3,23	-*	<0,3
26	6,63	3,19	5,86	3,04	-*	<0,3
27	6,13	3,09	6,33	3,72	-*	<0,3
28	6,55	3,44	5,37	2,91	-*	<0,3
29	5,57	3,33	5,59	3,16	-*	<0,3
30	6,51	4,11	5,61	3,08	-*	<0,3
31	6,45	4,00	4,98	2,65	-*	<0,3
32	6,53	4,29	6,30	3,22	-*	<0,3
33	5,42	3,53	6,13	3,08	-*	<0,3
34	6,44	4,61	5,54	3,64	-*	<0,3
35	6,56	3,66	5,31	3,08	-*	<0,3
36	6,51	3,40	5,76	3,79	-*	<0,3
Min. Ortalama	5,42	3,06	4,90	2,61	-*	-
Max. Ortalama	6,87	4,87	6,58	3,80	-*	-
Genel Ortalama	6,41	3,85	5,86	3,17	-*	-

*Tüm örnekler için petriyelerde, sayılabilir aralıklardan (30-300) daha az sayıda koloni olduğu gözlemlenmiştir.

Örneklerde gerçekleştirilen TMAB analizleri sonucunda en düşük sayım yapılan örneğin toplam bakteri sayısı 5,42 log kob/g, en yüksek olanın ise 6,87 log kob/g olarak bulunmuştur. Tüm örneklerin toplam bakteri sayılarının ortalamasının 6,41 log kob/g olduğu tespit edilmiştir. Yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda sonuçlar arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre TMAB sayıları açısından 8 grup oluşmuştur. Bu gruplardan en düşük sayılara sahip örneklerin TMAB sayıları ortalaması 5,72 log kob/g, en yüksek sayım sonuçlarına sahip grubun ortalaması ise 6,58 log kob/g olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre örneklerin TMAB sayıları arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuş olsa da bu farklılıkların mikrobiyolojik açıdan önem düzeyi düşüktür. TMAB sayımı sonuçları sürk üzerinde gerçekleştirilen benzer çalışmalarla kıyaslandığında genel olarak aynı düzeylerde olduğu belirlense de Çelikyurt' un (2008) bulduğu sonuçlarla birebir örtüşmekte, Şihca' nın (2012) elde ettiği sonuçlardan yüksek, Keleş ve ark.' nın (2004) elde ettiği sonuçlardan düşük düzeyde kalmaktadır. Ayrıca yine aynı çalışmada kullanılan sürklerin olgunluk düzeylerinin bu çalışmada kullanılan örneklerden daha düşük olduğu bilinmektedir. Normal şartlarda herhangi bir süt ürünüde, TMAB sayılarının zamana bağlı olarak artması beklenir. Fakat bu bilgiye rağmen TMAB sayılarının diğer çalışmalarda kullanılan örneklerin sonuçlarıyla birbirine çok yakın olması, sürkün olgunlaşmasıyla (küflenmesiyle) toplam bakteri sayısı arasında bir ilişki olmadığı sonucunu ortaya koymaktadır.

Sürk örnekleri toplam maya-küf sayısı açısından incelendiğinde en düşük maya küf sayısının 3,06 log kob/g, en yüksek maya-küf sayısının ise 4,87 olduğu tespit edilmiştir. Tüm örneklerin maya-küf sayılarının ortalaması 3,85 log kob/g' dir. Örneklerin maya-küf sayısı ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma testlerine göre maya-küf sayıları ortalamalarına göre 13 grup oluşmuştur. En düşük ortalamalara sahip grupta 16 örnek bulunurken en yüksek ortalamalara sahip grupta ise 7 grup bulunmaktadır. Sonuçlar, Keleş ve ark. (2004) ve Çelikyurt' un (2008) bulduğu sonuçlara yakın olmakla birlikte daha düşüktür. Bu durumun sebebinin çalışmalarda kullanılan sürk örneklerinin olgunluk düzeyleri arasındaki farklılık olduğu söylenebilir. Ancak bu çalışmada çok fazla küflenmiş örneklerin de maya-küf sayılarının diğer örneklere yakın olduğu görülmüştür. Bundan dolayı belli bir olgunluk

düzeyinden sonra maya-küf sayısında kayda değer bir değişim olmadığı düşünülmektedir. Ayrıca örneklerin maya-küf sayıları arasındaki farklılıklar mikrobiyolojik açıdan önemsiz fakat duyuşal açıdan önemlidir.

Sürk örneklerinde gerçekleştirilen LAB (laktik asit bakterileri) sayım sonuçları incelendiğinde, laktobasillerin sayımında en düşük ortalama 4,90 log kob/g, en yüksek ortalama 6,58 log kob/g ve tüm örneklerin ortalaması 5,86 log kob/g olarak bulunmuştur. Laktokokların sayımında en düşük ortalama 2,61 log kob/g, en yüksek ortalama 3,80 log kob/g ve genel ortalama 3,17 log kob/g olarak hesaplanmıştır. Her iki LAB türünün sayım sonucu ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Yapılan çoklu karşılaştırma testlerine göre laktobasillerin sayım sonuçları içerisinde 11 grup oluşmuştur. En düşük ortalamalara sahip grupta 5, en yüksek ortalamalara sahip grupta ise 13 örnek olduğu tespit edilmiştir. Laktokokların sayı ortalamalarına göre 10 grup olduğu belirlenmiştir. Bu gruplardan en düşük ortalamalara sahip olanda 11 örnek, en yüksek ortalamalara sahip olanda ise 9 örnek bulunduğu gözlemlenmiştir. Her iki LAB çeşidine ait sonuçlar literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında Keleş ve ark.'nın (2004) bulduğu sonuçlardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak Çelikyurt'ın (2008) elde ettiği sonuçlardan düşük olmakla birlikte görece daha yakın olduğu belirlenmiştir. Özellikle laktobasil sayıları kıyaslandığında neredeyse aynı sonuçların elde edildiği anlaşılmaktadır. LAB normal şartlarda herhangi bir süt ürününde daha yüksek düzeyde çıkmaktadır. Genel anlamda birçok fermente süt ürününde duyuşal ve görsel açıdan birincil işlev gören LAB, elde edilen sonuçlara göre sürkte bu rolünü küflerle paylaşmakta hatta küflerden daha az rol almaktadır.

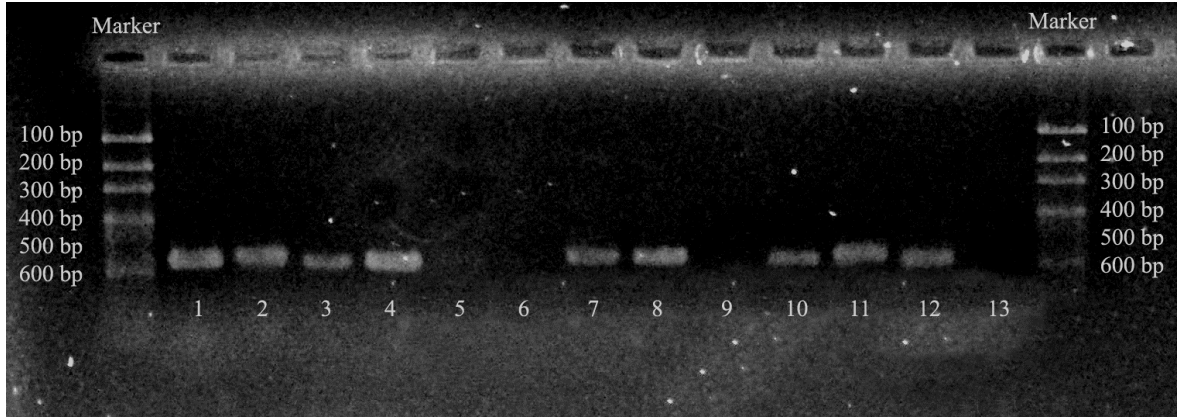
Yapılan *S. aureus* analizleri sonucunda örneklerin hiç birinde sayılabilir aralıklarda (30-300) koloni gözlemlenmemiştir. Literatürde hem sürkle ilgili hem de diğer peynir çeşitleriyle ilgili çalışmalara bakıldığında hemen hemen hepsinde *S. aureus* sayımı sonucunda hatırı sayılır düzeyde bakteri olduğu bulunmuş ve *S. aureus* varlığının önemli bir personel hijyeni problemi olduğu bildirilmiştir (Keleş ve ark., 2004). Normal şartlarda, üretim ve satış koşullarının bu derece kontrolsüz ve antihijyenik olmasından dolayı en azından sayılabilir düzeylerde *S. aureus* bulunması beklenen bir durumdur. Ancak hiçbir örnekte sayılabilir limitler dahilinde görülmemiş olması ürün içerisindeki mikrofloranın bu mikroorganizmanın gelişimini engelleyici bir takım metabolitler ürettiğini düşündürmektedir. Ayrıca buna yönelik yapılan bir çalışmada *Epicoccum nigrum* türüne

ait küflerin *S. aureus* ' a karşı antibiyotik aktivite gösterdikleri bildirilmiştir (Baute ve ark, 1978) Bunların yanı sıra *S. aureus* üremesini etkileyebilecek bir başka sebebin pH olduğu söylenebilir. *S. aureus* pH, 4,0-9,3 sınırları arasında (optimum 7,0-7,5) gelişim gösterir. Ancak toksin oluşturabilmesi için gereken en düşük pH 4,9-5,1 aralığındadır (Halkman, 2013). Erdoğan ve ark. (2006)'ın yaptıkları çalışmada asit adapte edilmiş ve edilmemiş *S. aureus* bakterisinin mayonez, yoğurt, şalgam ve kısır gibi asidik gıdalarda gelişimini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda bakterinin 48 saatten sonra tespit edilemediği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda kullanılan örneklerin pH değerleri incelendiğinde örneklerin yaklaşık %80' inin pH' sın 4,9 un altında olduğu, yaklaşık %60' ının pH' sın ise 4,0' ın altında olduğu görülmektedir. Bu da *S. aureus* kontaminasyonu olsa dahi pH şartlarından dolayı çok fazla yaşama şansı bulamayacağı sonucuna ulaşmamızı sağlamaktadır.

Koliform bakterilerin sayım sonuçlarında örneklerin tamamında EMS tablosuna göre bakteri sayısı 0,3 EMS/g' dan küçük olarak bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçla ilgili gerçekleştirilen benzer çalışmalarda elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir (Çelikyurt, 2008). Daha önce bahsedildiği gibi her türlü patojen mikroorganizmanın kontaminasyonuna açık şartlarda ve kontrolsüz olarak üretilip satışa sunulan sürkte koliform grubu bakteri gözlenmemesi, piyasadan temin edilen bu örneklerde tüm olumsuzluklara rağmen fekal kontaminasyon gerçekleşmediğini göstermektedir. Ancak herhangi bir aşamada koliform bakteri bulaşısı gerçekleştiyse de ürünlerin doğal mikroflorasından kaynaklanan olumsuz şartlardan dolayı gelişimlerinin inhibe olduğu ve canlılıklarını yitirdikleri düşünülmektedir.

4.3. Küf Mikroflorasının İdentifikasyon Sonuçları

Gerçekleştirilen PCR ve agaroz jelde yürütme işlemlerinin ardından 600 bp uzunlukta görülen bantlara ait örnekler sekans analizine tabi tutulmuştur. Marker eşliğinde yürütülen identifikasyona yönelik PCR ürünleri Resim 4.3.' te verilmiştir.



Resim 4.3. Marker eşliğinde yürütülen identifikasyona yönelik PCR ürünleri

Sekans analizleri sonucunda elde edilen gen dizileri Clone Manager 9 Professional Edition (Scientific & Educational Software) programı yardımıyla düzenlenmiştir. Düzenlenen gen dizilerinin, BLAST (Anonim, 2013c) programı kullanılarak hangi mikroorganizmaya ait olduğu tür düzeyinde tespit edilmiştir.

Piyasadan temin edilen 36 adet sürk örneğinden elde edilen 67 adet izolatın identifikasyon sonuçlarının örneklere göre dağılımı Çizelge 4.4.' te verilmiştir..

	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Aspergillus niger</i> var. <i>awamori</i>	<i>Epicoccum nigrum</i>	<i>Phoma sojicola</i>	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Bipolaris tetramera</i>	<i>Penicillium chrysogenum</i>	<i>Penicillium commune</i>	<i>Cladosporium cladosporioides</i>
3	3	2	7	13	2	3	7	1	1
4		9	19	19	4		19	2	2
5		13	22	29	17		25	3	8
8		16	28		21		27	6	12
13			29		23		28	8	14
14			32		29			10	16
15								11	19
17								12	22
19								13	27
22								14	28
28								16	35
29								19	
								22	
								24	
								25	
								26	
								27	
								28	
								29	
								35	

Çizelge 4.4. Tanımlanan küf türlerinin izole edildiği örneklere göre dağılımı

Örneklerden elde edilen izolatlarda en fazla bulunan küf türü *P. commune* olarak tanımlanmıştır. En az bulunan küf türü ise tek bir örnekten izole edilen *B. tetramera*' dır.

Penicillium commune, peynirlerde en fazla bozulmaya sebep olan küf türlerinin başında gelmektedir (Lund ve ark., 1995). Peynir ve diğer süt ürünlerinin üretiminde en çok karşılaşılan sorunlardan biri olduğu bildirilmiştir (Lund ve ark., 2003). Ancak bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre olgunlaştırılarak tüketilen süt ürünlerinde baskın (%55,5) olarak bulunan küf türü olduğu söylenebilir. Hayaloğlu ve Kırbağ (2007) ve Çakmakçı ve ark.'nın (2010) benzer ürünlerde gerçekleştirmiş oldukları küf tanımlama işlemleri sonucunda *P. commune*'ye rastlandığı görülmektedir. *P. commune*, roquefortin ve siklopiazonik asit gibi toksinleri üreten bir tür olmasına rağmen bu toksinleri üretebilmek için bazı optimum şartlara ihtiyacı vardır (Pitt ve ark., 1986). Bu çalışmada mikotoksin profili incelenmediğinden tanımlanan *P. commune* türünün mikotoksin üretilip üretilmediği bilinmemektedir. *P. commune*'nin MEA' daki (25°C-5 gün) koloni morfolojisi Resim 4.4.'te verilmiştir.



Resim 4.4. *P. commune*'nin MEA' daki (25°C-5 gün) koloni morfolojisi.

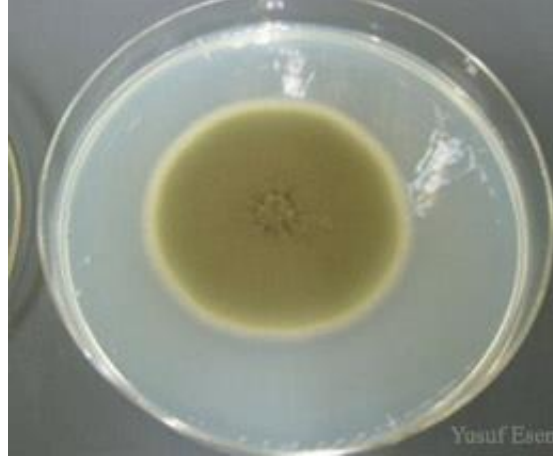
A. alternata, *P. commune*'den sonra en fazla örnekten izole edilen küf türüdür (%33,3). Bir bitki patojeni olup genellikle domateste lekelenmeyle sonuçlanan bazı bitki hastalıklarına neden olmaktadır (Siler ve Gilchrist, 1983). Çeşitli peynir türleriyle ilgili yapılan çalışmalarda bu türe hiç rastlanmadığı görülmektedir. Ancak sürkle ilgili küf tanımlamaya yönelik daha önce yapılmış bir çalışma olmadığından, bu türün sürkte varlık sebebi ile ilgili kesin bir bilgiye ulaşmak oldukça zordur. Bitkisel kaynaklı olduğu belirtilen bu türün sürk bileşimine giren baharat benzeri bitkisel katkı maddelerinden sürke kontamine olduğu düşünülebilir. Liu ve ark.'nın (1992) gerçekleştirmiş olduğu bir çalışmada, *A. alternata* tarafından üretilen alternariol monomethyl ether (AME), alternariol (AOH) toksinlerinin insanlarda kansere yakalanma konusunda, özellikle de özafagus

(yutak) kanserine yakalanma konusunda çok önemli rol oynadığı ortaya koyulmuştur. *A. alternata*'nın MEA' daki (25°C-5 gün) koloni morfolojisi Resim 4.5.' te verilmiştir.



Resim 4.5. *A. alternata*'nın MEA' daki (25°C-5 gün) koloni morfolojisi.

Örneklerden elde edilmiş olan izolatlar arasında tanımlanmış olan bir diğer küf türü ise *Cladosporium cladosporioides*' tir. Sürk örneklerinin %30,5' inde bu küf türüne rastlanmıştır. *C. cladosporioides*, bitkilerde hastalığa sebep olan bir küf türüdür (Jacyno ve ark., 1993). Dolayısıyla örneklere yine bitkisel kaynaklı katkı maddeleri vasıtasıyla kontamine olmuş olabileceği düşünülmektedir. Bu türün daha önce herhangi bir süt ürününde bulunduğu dair bir literatür bilgisine rastlanmamıştır. Ancak Sert' in (1992) Erzincan taze tulum peyniri, taze beyaz, taze civil ve kaşar peynirlerinde gerçekleştirmiş olduğu çalışmada aynı cinse ait *C. herbarum* türü tanımlanmıştır. Bunun yanı sıra Hayaloğlu ve Kırbağ' ın da (2007) küflü peynirler üzerinde yapmış oldukları bir çalışmada *Cladosporium* cinsine ait küflerin tanımlandığı bildirilmektedir. *C. cladosporioides* türüne ait küfler, kalfostinler olarak bilinen ve protein kinaz C enzimini inhibe eden bir dizi kimyasal metabolit üretmektedirler. Protein kinaz C enzimi hücre içi veya hücreler arası sinyal transdüksiyonunda önemli rolü olan bir enzimdir (Kobayashi ve ark., 1989; Iida ve ark.,1989). Bu enzimin düzgün çalışmaması diyabet, ateroskleroz, özbağışıklık (otoimmünite), kanser gibi hastalıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Sprague, 1991). Dolayısıyla bu küf türünün örnekler içerisinde toksin oluşturabilecek ortamı bulmuş olma ihtimalinin oldukça kötü sonuçlar doğurabileceği görülmektedir. *C. cladosporioides*' in PDA' daki (25°C-5 gün) koloni morfolojisi Resim 4.6.' da verilmiştir.

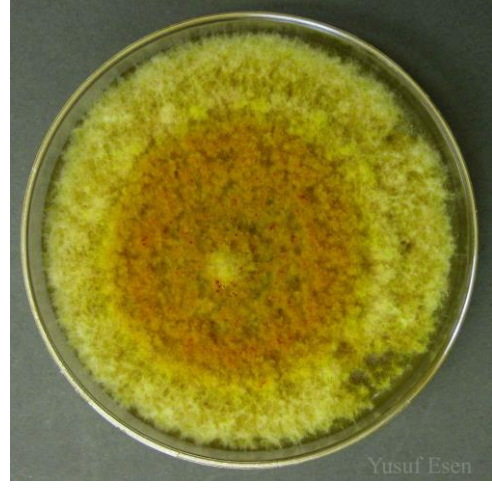


Resim 4.6. *C. cladosporioides*' in PDA' daki (25°C-5 gün) koloni morfolojisi.

Epicoccum nigrum ve *Aspergillus flavus* türleri ise sürk örnekleri içerisinde eşit oranda (%16,6) tanımlanmışlardır. *E. nigrum*' da bir bitki patojenidir (Larena ve ark., 2005). *S. aureus*' a karşı antibiyotik aktivite gösterdiği bilinen ve epikorazin A-B gibi bazı antibiyotikler üreten (Baute ve ark., 1978) bu türün literatürde insan sağlığını olumsuz etkileyecek bir aktivitesine rastlanmamıştır. *A. flavus*, saprofit ve patojenik bir küf türü olmakla birlikte dünyanın her yerinde hemen her üründen izole edilebilmektedir (Machida ve Gomi, 2010). Özellikle bulunduğu ürünler ise tahıl ürünleri, kuru baklagiller ve baharatlardır (Ramírez-Camejo ve ark., 2012). Ancak sağlıklı şartlarda üretilip saklanmayan birçok ürüne olduğu gibi sürke de kontamine olması, beklenen bir durumdur. *A. flavus* yüksek patojeniteye sahip aflatoksin çeşitlerini üretebilen bir küf türüdür. Bunların yanı sıra sterigmatosistin, siklopiazonik asit, kojik asit, β -nitropropiyonik asit, aspertoksin, aflatrem, gliotoksin, ve aspergilik asit gibi toksinlerinde üretimini üstlenen bu küf türü, bahsi geçen toksinlerin birikimlerinden kaynaklanan hastalıklardan dolayı oldukça tehlikeli patojenler sınıfına girmektedir (Hedayati ve ark., 2007). Ancak daha önce de belirtildiği gibi identifikasyonu yapılan *A. flavus* türü küflerin sürk içerisinde toksin üretebilecek ortamı bulup bulamadıkları araştırılmadığından sürkün tüketimi konusunda kesin bir yargıya varılamamaktadır. *A. flavus* ve *E. nigrum*' un PDA' daki (25°C-5gün) koloni morfolojisi Resim 4.7.' de verilmiştir.



A



B

Resim 4.7. (A) *A. flavus* ve (B) *E. nigrum*' un PDA' daki (25°C-5gün) koloni morfolojisi.

Sürkten izole edilen küfler içerisinde, bulunma oranı %13,8 olarak tespit edilen *Penicillium chrysogenum*, ılıman ve subtropikal iklime sahip bölgelerde üretilen ve tüketilen tuzlu gıda ürünlerinde yaygın olarak bulunan bir küf türüdür (Samson ve ark., 2010). Ayrıca kapalı ortamlardan da sıklıkla izole edilebilen bir küf türü olduğu bilinmektedir (Andersen ve ark., 2011). Özkalp' in (1992) Konya küflü peynirinde gerçekleştirmiş olduğu bir çalışmada *P. chrysogenum* türüne ait küflerin %4,73 oranında izole edildiği bildirilmiştir. *Penicillium* cinsine ait bu türün nadiren insan sağlığına zarar verdiği hatta penisilin gibi bazı antibiyotiklerin devamlı üreticisi olduğu tespit edilmiştir. Bunların yanı sıra düşük de olsa toksik etkisi olan rofortin C, meleagrin, chrysogine, xantocillin, sekalonik asit, sorrentanon, sorbisilin ve PR-toksin gibi kimyalları da ürettiği *P. chrysogenum* hakkında yapılmış çalışmalar sonucu elde edilen bilgilerdendir (de Hoog ve ark., 2000). Literatür taraması sonucu elde edilen bilgiler ışığında bu küf türünün sürkte bulunmasının olumlu sonuçlar doğurabileceği söylenebilir. *P. chrysogenum*' un MEA' daki (25°C-5 gün) koloni morfolojisi Resim 4.8.' de verilmiştir.



Resim 4.8. *P. chrysogenum*' un MEA' daki (25°C-5 gün) koloni morfolojisi.

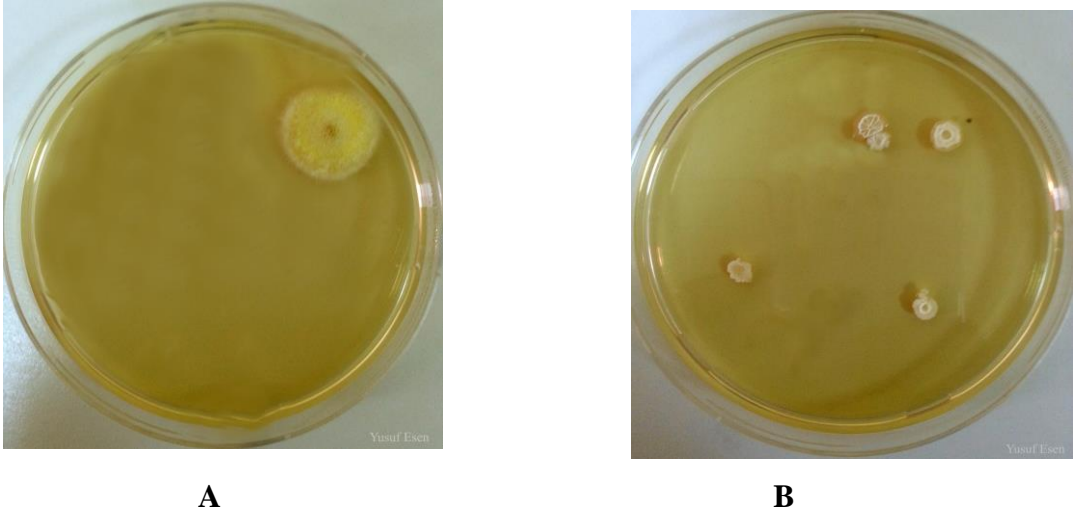
Aspergillus niger' in Nigri isimli alt şubesine ait türlerden biri olan *Aspergillus niger* var. *awamori* (Klich, 2002), küf izolasyonu yapılan örneklerin %11,1' inde tespit edilmiştir. *A. niger* türünün, Sert' in (1992) Erzincan'ın taze tulum peynirlerinde, Erzurum'un taze beyaz ve civil peynirlerinde gerçekleştirmiş olduğu çalışmada 136 izolatın 1' inde tanımlandığı bilinmektedir. Bu küf türü, bitkilerde siyah küf olarak bilinen bir hastalığa neden olmaktadır (Samson ve ark., 2004). İnsanlarda ise diğer *Aspergillus* türleri kadar olmamakla birlikte, hastalıklara neden olduğu ancak çok fazla spor alınması durumunda ölümcül olabileceği bildirilmiştir (Varga ve ark., 2007). *A. niger* var. *awamori*' nin PDA' daki (25°C-5 gün) koloni morfolojisi Resim 4.9.' da verilmiştir.



Resim 4.9. *A. niger* var. *awamori*' nin PDA' daki (25°C-5 gün) koloni morfolojisi.

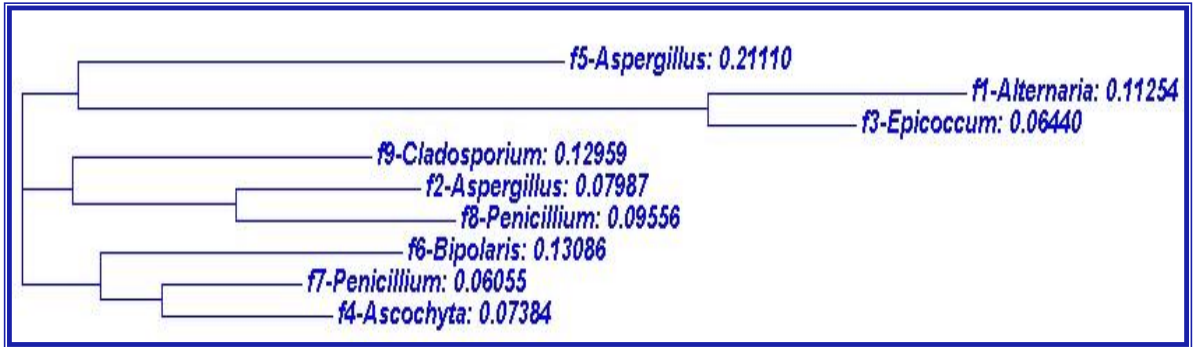
Sürk örneklerinden en az oranda izole edilen küf türleri ise *Phoma sojicola* (%8,3) ve *Bipolaris tetramera*' dır (%2,7). Nadiren de olsa bitkiler üzerinde, özellikle de soya fasulyesinde patojenite gösteren bir tür olan *P. sojicola* (*Ascochyta sojicola*) bu etkiyi gösterdiği bitkiler için sıklıkla öldürücü özellik göstermektedir (Kövics ve ark., 2013). *B. tetramera*' nin da çok önemli bir bitki patojeni olduğu bildirilmektedir (Manamgoda ve

ark., 2011). Uygun ortam ve sıcaklıklarda lipofilik bir toksin olan 6-klorodehidrokurvularin' i üreten *B. tetramera* (*Cochliobolus spicifer*), birincil metabolit olarak fitotoksik etkisi olduğu bilinen kurvularin üretmektedir (Ghisalberti ve Rowland, 1993). Bunların yanı sıra bitkilerin gelişmesini destekleyen spicifernin maddesini de üreten bir küf türü olduğu bildirilmektedir (Nakajima ve ark., 1993). Bu her iki küf türünün de peynirlerde veya sürk benzeri çökelek ürünlerinde daha önce izole edildiğine dair bir bilgiye rastlanmamıştır. *P. sojicola*' nın PDA' daki (25°C-5 gün) ve (B) *B. tetramera*' nın PDA' daki (25°C-3 gün) koloni morfolojisi Resim 4.10.' da verilmiştir.



Resim 4.10. (A) *P. sojicola*' nın PDA' daki (25°C-5 gün), (B) *B. tetramera*' nın PDA' daki (25°C-3 gün) koloni morfolojisi.

Tanımlanan küf türleri arasındaki evrimsel ilişkiyi göstermesi amacıyla Clustal W (Anonim, 2013d) programı kullanılarak filogenetik ağaç oluşturulmuştur. Bu filogenetik ağaç Çizelge 4.5.' te verilmiştir.



Çizelge 4.5. Tanımlanan türler arasındaki evrimsel ilişkiyi gösteren filogenetik ağaç.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Antakya piyasasından temin edilen 36 adet sürk örneğinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiş ve bu örneklerden elde edilen 67 adet küf izolatının genetik identifikasyonu yapılarak sonuçlar literatürden elde edilen bilgiler ışığında değerlendirilmiştir.

Sürk örneklerinde gerçekleştirilen kuru madde, kül, yağ, protein, tuz, asitlik ve pH analizleri sonuçları sırasıyla ortalama %44,32, %8,93, %7,23, %17,41, %7,99, %0,84, 4,11 olarak bulunmuştur. Tüm parametrelerin sonuçlarının ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunduğundan ($p \leq 0,05$), piyasadaki sürklerin herhangi bir üretim standardı olmadığı görülmektedir. Literatürde yapılan tüm benzer çalışmalarla en yakın benzerlik gösteren sonucun pH olduğu belirlenmiştir.

Örneklerin mikrobiyolojik analiz sonuçları incelendiğinde TMAB, maya-küf, laktobasiller, laktokoklar ve koliform bakteri sayım sonuçları ortalamaları sırasıyla 6,41 log kob/g, 3,85 log kob/g, 5,86 log kob/g ve 3,17 log kob/g olarak hesaplanmıştır. *S. aureus* sayımı sonucunda hiçbir örnekte sayılabilir aralıklarda koloni gözlemlenmemiştir. Hijyenik olmayan şartlara rağmen bu durumun ortaya çıkmasına, yapılan literatür taramalarına göre *E. nigrum* türü küflerin aktivitelerinin sebep olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca örneklerin pH koşullarının da *S. aureus* gelişimini engelleyebileceği sonucuna varılmıştır. Koliform grubu bakterilerin sayım sonuçları ise tüm örneklerde 0,3 EMS/g' dan küçük olarak bulunmuştur.

Gerçekleştirilen tüm analizlerin sonuçları arasında korelasyon analizi yapılarak istatistiksel olarak ilişkisi bulunan parametreler tespit edilmiştir. Buna göre pozitif yönlü ilişkisi olan parametreler kuru madde-asitlik, kuru madde-kül, kuru madde-tuz, tuz-kül, tuz-TMAB, tuz-laktobasiller, maya küf-asitlik ve yağ-protein olarak belirlenmiştir. Negatif yönlü ilişkisi olan parametreler ise maya küf-yağ, maya küf-kül, maya küf-tuz, maya küf-kuru madde, asitlik-kül, asitlik yağ, pH-kül ve pH-tuz olarak bulunmuştur.

Sürk örneklerinden elde edilen 67 izolatın genetik identifikasyonu sonucunda 9 farklı türe rastlanmıştır. Bu küf türleri *P. commune* (%55,5), *A. alternata* (%33,3), *C. cladosporioides* (%30,5), *E. nigrum* (%16,6), *A. flavus* (%16,6), *P. chrysogenum* (%13,8), *A. niger* var. *awamori* (%11,1), *P. sojicola* (%8,3) ve *B. tetramera* (%2,7)' dir. İzole edilen küf türleri cins bazında değerlendirildiğinde *Penicillium* cinsine ait türlerin baskın olduğu görülmektedir. *A. alternata*, *C. cladosporioides*, *E. nigrum*, *P. sojicola*, *B. tetramera*

bitkisel patojen olduğu bilinen küflerin, sürkün bileşimindeki baharat ve otlardan kontamine olduğu söylenebilir.

Yapılan literatür taramasına göre identifikasyonu yapılan küflerden, gıda güvenliği açısından potansiyel olarak olumsuz etki gösterebilecek türler *A. flavus*, *A. niger* var. *awamori* ve *C. cladosporioides* olarak belirlenmiştir. Ayrıca *E. nigrum* ve *P. chrysogenum* türlerinin antibiyotik metabolit üretmeleri sayesinde olumsuz etkiden ziyade olumlu etki gösterebileceği hatta fayda sağlayabileceği belirlenmiştir. Bunların dışında kalan küf türlerinin ise olumsuz veya olumlu bir etki gösterebileceği konusunda kesin bir yargıya varılamamıştır.

Genel olarak tüm sonuçlar incelendiğinde, sürkün kontrollü üretiminin sağlanmasının hem fizikokimyasal hem de mikrobiyolojik açıdan daha uygun ürünlerin ortaya çıkmasını sağlayacağı kanısına varılmıştır. Özellikle küf florasının çeşitliliği, ürünlerin potansiyel olarak mikotoksin içerdiğini düşündürmektedir. Bu durumdan dolayı sürkün mikotoksin profilinin geniş çaplı bir çalışmayla ortaya koyulması gerekmektedir. Henüz olgunlaştırılmış sürklerin, Aflatoxin M1 dışında mikotoksin içerikleri ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmadığından, tüketilebilirlikleri ile ilgili kesin bir yargıya varılamamaktadır. Fakat *A. alternata* ve *A. flavus* gibi kuvvetli toksin üreticisi olan küf türlerinin varlığından dolayı sürkün halk sağlığı açısından dikkatlice incelenmesi gerekmektedir. Ayrıca izole edilen küf türlerinin starter kültür olarak kullanılmasıyla daha hızlı ve kontrollü üretim olanaklarının da araştırılması gerekmektedir. Bu sayede sürkün fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin de kontrol altına alınabileceği düşünülmektedir. Bunların yanı sıra, starter kültür olarak kullanılacak küf türlerinin toksin üretmeleri, mikrobiyolojik veya kimyasal yollarla engellenerek insan sağlığı açısından daha güvenilir sürk üretimi yapılması sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Andersen, B., Frisvad, J., C., Søndergaard, I., Rasmussen, I., S., Larsen, L., S., 2011, Associations between fungal species and water damaged building materials, *Applied and Environmental Microbiology*, 77(12):4180-4188.
- Anonim, 1978, Türk Standartları Enstitüsü, TS 3046 Peynirde Yağ Miktarı Tayini (Van Gulik Metodu), Ankara.
- Anonim, 1990, VI. Süt Mamülleri Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Yayın No: DPT: 2239, ÖİK:367, Ankara, 65s.
- Anonim, 2001, Food and Drug Administration, Chapter 12, *Staphylococcus aureus*, Bacteriological Analytical Manual, Revised January, The Center for Food Safety & Applied Nutrition, USA.
- Anonim, 2004, Türk Standartları Enstitüsü TS 7703 EN ISO 4833 Mikrobiyoloji - Gıda ve hayvan yemleri – Mikroorganizmaların sayımı için yatay yöntem – 30°C'ta koloni sayım tekniği. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2008, Türk Standartları Enstitüsü, TS EN ISO 5534/T1 Peynir ve İşlenmiş Peynir- Toplam Kuru Madde İçeriği Tayini (Referans Yöntem), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2010a, International Organization for Standardization, ISO 15214:1998, Microbiology of food and animal feeding stuffs/Horizontal method for the enumeration of mesophilic lactic acid bacteria/Colony-count technique at 30 degrees C, Geneva, Switzerland.
- Anonim, 2010b, Türk Standartları Enstitüsü, TS ISO 4831 Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi – Koliformların Tespiti ve Sayımı İçin Yatay Yöntem – En muhtemel Sayı Tekniği, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2012, Türk Standartları Enstitüsü, TS ISO 21527-1:2008 Gıda ve hayvan yemleri mikrobiyolojisi - Maya ve küflerin sayımı için yatay yöntem, Ankara.

- Anonim, 2013a, (Erişim tarihi: 14.12.2013)
<http://www.tkv.org.tr/koruyucukalpmerkezi.html>". Türk Kalp Vakfı.
- Anonim, 2013b, Türk Standartları Enstitüsü, TS 591 Beyaz Peynir, Ankara.
- Anonim, 2013c, BLAST programı (Erişim tarihi: 04.01.2014)
http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PROGRAM=blastn&PAGE_TYPE=BlastSearch&LINK_LOC=blasthome
- Anonim, 2013d, Clustal W programı (Erişim tarihi: 29.12.2013)
<http://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalo/>
- Aran, N., Eke, D., 1987, Mould mycoflora of Kaşar cheese at the stage of consumption, *Food Microbiology*, 4:101-104.
- Aydemir Atasever, M., Adıgüzel, G., Atasever, M., Özturan, K., 2010, Determination of Aflatoxin M1 Levels in Some Cheese Types Consumed in Erzurum, *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 16 (Suppl-A): 87-91.
- Aygün, O., Eşsiz, D., Durmaz, H., Yarsan E., Altıntaş, L., 2009, Aflatoxin M1 Levels in Surk Samples, a Traditional Turkish Cheese from Southern Turkey, *Bull. Environ. Contam. Toxicol*, 83:164-167.
- Baute, M., A., Deffieux, G., Baute, R., Neveu, A., 1978, New antibiotics from the fungus *Epicoccum nigrum*. I. Fermentation, isolation and antibacterial properties, *J. Antibiot.(Tokyo)*, (11):1099-101.
- Bek, Y., Efe, E., 1988, Araştırma ve Deneme Metodları I, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset ve Teksir Atölyesi, Adana, 395s.
- Case R., A., Bradley R., L., Williams R., R., 1985, Chemical and Physical Methods. Chapter 18, In "Standart Methods for the Examination of Dairy Products" Richardson G.H., 15th Ed., Washington D.C. American Public Health Association.
- Çakmakçı, S., 1996, Peynir lezzeti ve oluşumu I ve II, *Gıda*, 21 (84): 261-272.
- Çakmakçı, S., Dağdemir, E., Gürses, M., Çetin, B., Hayaloğlu, A., A., 2010, Küflü Civil Peynir Üretimi için Bazı Küflerin İzolasyonu, Tanımlanması, Peynir Üretiminde

Kullanılması ve Üretilen Peynirlerin Karakterizasyonu, Tübitak Projesi Sonuç Raporu, Proje No: TOVAG 108O509, Erzurum.

Çelikyurt, G., 2008, Sürk Peynirinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi ve İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin PCR Yöntemiyle Tanımlanması, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.

de Hoog, G., S., Guarro, J., Gené, J., Figueras, F., 2000, Atlas of Clinical Fungi - 2nd Edition, Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht.

De Man, J., C., 1983, MPN-tables corrected. *J Appl Microbiol Biotechnol*, 17:301-305.

Domsch, K.H., Gams, W. And Anderson, T.H., 1995, Compendum of Soil Fungi, Academic Pres, London, Vol 1-2, 859p.

Doyle, J.,J., Doyle J., L., 1987, A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochem. Bull.* 19:11-15.

Durlu-Özkaya F, Gün İ., 2007, Anadolu'da peynir kültürü, Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi Kitabı, 10-15 Eylül, Ankara, Türkiye, s485.

Durmaz, H., Tarakçı, Z., Sağun, E., Aygün, O., 2004, Sürkün Kimyasal ve Duyusal Nitelikleri, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 18(2): 91-95.

Elkak, A., Atat, E., O., Habib, J., Abbas, M., 2012, Occurence of aflatoxin M1 in cheese processed and marketed in Lebanon, *Food Control*, 25(1):140-143.

Eralp, M., 1974, Peynir Teknolojisi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 533, A.Ü. Basımevi, Ankara, 331s.

Erdoğan, Ö., Erbilir, F., Toroğlu, S., 2006, Survival of acid adapted and non adapted *Staphylococcus aureus* in various food samples, *Annals of Food Microbiology*, 56(1): 25-27.

Esen, Y., Turgay, Ö., 2011, Yöresel bir ürün olan sürkün üretimi ve önemi, 7. Gıda Mühendisliği Kongresi Bildiri Kitabı, s:313, Ankara.

- Flòrez, A.B., Martín, P.A, Lòpez-Díaz, T.M., Mayo, B., 2007, Morphotypic and molecular identification of filamentous fungi from Spanish blue-veined Cabrales cheese, and typing of *Penicillium roqueforti* and *Geotrichum candidum* isolates, *Int. Dairy J.*, 17: 350-357.
- Garrod, B., Lewis, B., G., 1978, Cis-heptadeca-1,9-diene-4,6-diyne-3,8-diol, an antifungal polyacetylene from carrot root tissue, *Physiological Plant Pathology*, Volume 13, Issue 2: 241–246.
- Ghilsaberti, L., E., Rowland, Y., C., 1993, 6-Chlorodehydrocurvularin, A new methabolite from *Cochliobolus spicifer*, *Journal of Natural Products*, 56(12): 2175-2177.
- Güler, B., M., 1999, Hatay Yöresi Sürk (Küflü Çökelek) ve Carra (Testi) Peynirlerinin Üretimi, Özellikleri ve Standardizasyon Olanakları Üzerine Bazı Araştırmalar, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Adana.
- Güler, M.B., 2010, Sürk Üretiminde Kullanılan Katkı maddeleri. Tekirdağ, IV. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu.
- Güven, M., 1993, İnek, Koyun ve Keçi Sütlerinden Üretilen ve Farklı Materyallerde Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Özellikleri Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma, Ç.Ü. Doktora Tezi, Adana, 204s.
- Halkman A., K., 2013, Gıda Mikrobiyolojisi II ders notları. Ank. Üniv. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara.
- Hasenekoğlu, İ., 1991, Toprak Mikrofungusları, Atatürk Üniv. Yayınları, 1., 7. Cilt, Erzurum.
- Hasler C., M., 1998, Functional Foods: Their Role in Disease Prevention and Health Promotion. *Food Technology* 52: 63- 70.
- Hayaloglu, A.A., Kırbağ, S., 2007, Microbial quality and presence of moulds in Kuflu cheese, *Int. J. Food Microbiol.*,115: 376-380.
- Hedayati, M.,T., Pasqualotto, A., C., Warn, P., A., Bowyer, P., Denning, D., W., 2007, *Aspergillus flavus*: human pathogen, allergen, and mycotoxin producer, *Microbiology* (153): 1677–1692.

- Iida, T., Kobayashi, E., Yoshida, M., Sano, H., 1989, Calphostins, novel and specific inhibitors of protein kinase C. II. Chemical structures, *J. Antibiot*, 42 (10): 1475–1481.
- Jacyno, J., M., Harwood, J., S., Lee, M., K., 1993, Isocladosporin, a biologically active isomer of cladosporin from *Cladosporium cladosporioides*, *Journal of Natural Products* 56(8):1397–1401.
- Kaynar, P., 2011, Ülkemiz Peynirleri Üzerine Mikrobiyolojik Araştırmalar, *Türk Mikrobiyol. Cem. Derg.*, 41(1):1-8.
- Kav, K., Col, R., Tekinşen, K., K., 2011, Detection of aflatoxin M1 levels by ELISA in White-brined Urfa cheese consumed in Turkey, *Food Control*, 22(12): 1883-1886.
- Keleş, A., Aygün, O., Ardıç, M., 2004, Hatay Yöresinde Taze Olarak Tüketime Sunulan Sürkün (Çökelek) Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri, *Vet. Bil. Derg.*, 20(3): 59-62.
- Kırdar, S. S., 2003, Çökelek peynirinin yapılışı ve özellikleri üzerine bir araştırma. Şanlıurfa, GAP III.Tarım Kongresi, s441-443
- Klich, M., A., 2002, Identification of Common *Aspergillus* Species, Centraal Bureau voor Schimmelcultures, Utrecht, The Netherlands, 116p.
- Koçak, C., 1989, Süte Uygulanan Isıl İşlemlerin Sütün Peynir Mayası ile Pıhtılaşma Yeteneğine Etkisi, Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu, s203-206, Bursa.
- Konar, A., 1998, Süt Teknolojisi, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:140 Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset ve Teksir Atölyesi, Adana, 189s.
- Kobayashi, E., Ando, K., Nakano, H., Iida, T., Ohno, H., Morimoto, M., Tamaoki, T., 1989, Calphostins (UCN-1028), novel and specific inhibitors of protein kinase C. I. Fermentation, isolation, physico-chemical properties and biological activities, *J. Antibiot*. 42 (10): 1470–1474.
- Kövics, G., J., Sándor, E., Rai, M., K., Irinyi, L., 2013, Phoma-like fungi on soybeans, *Crit. Rev. Microbiol.*, 40(1): 49-62.

- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., 1996, Süt ve Mamulleri Muayene Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 257, 398 s, Erzurum.
- Larenaa, I., Torresb, R., De Cala, A., Liñána, M., Melgarejoa, P., Domenichinic, P., Bellinic, A., Mandrind, J.,F., Lichoud, J., Ochoa de Eribee, X., Usallf, J., 2005, Biological control of postharvest brown rot (*Monilinia* spp.) of peaches by field applications of *Epicoccum nigrum*, *Bio. Cont.*, (32)2: 305-310.
- Lee H., Friend A., Shahani K., M., 1988, Factors Affecting the Protein Quality of Yoghurt and Acidophilus Milk. *Journal of Dairy Science*, 71: 3203- 3213.
- Liu, G., T., Qian, Y., Z., Zhang, P., Dong, W., H., Qi, Y., M., Guo, H., T., 1992, Etiological role of *Alternaria alternata* in human esophageal cancer, *Chin. Med. J. (Engl.)*, 105(5):394-400.
- Lopez-Diaz, T., M., Roman-Blanco, C., Garcia-Arias, M., T., Garcia-Fernandez, M., C., Garcia-Lopez, M., I., 1996, Mycotoxins in two Spanish cheese varieties, *International Journal of Food Microbiology*, 30: 391-395.
- Lund, F., Filtenborg, O., Frisvad, J., C., 1995, Associated mycoflora of cheese, *Food Microbiol.*, (12):173-180.
- Lund, F., Nielsen, B., A., Skouboe, P., 2003, Distribution of *Penicillium commune* isolates in cheese dairies mapped using secondary metabolite profiles, morphotypes, RAPD and AFLP fingerprinting, *Food Microbiol.*, (20):6/ 725-734.
- Machida, M., Gomi, K., 2010, *Aspergillus: molecular biology and genomics*, *Horizon Scientific Press*. pp. 157.
- Manamgoda, S., D., Cai, L., McKenzie, E., H., C., Crous, W., P., Madrid, H., Chukeatirote, E., Shivas, G., R., Tan, P., Y., Hyde, D., K., 2012, A phylogenetic and taxonomic re-evaltaion of the *Bipolaris-Cochliobolus-Curvularia* complex, *Fungal Diversity*.
- Masatçioğlu, T., M., 2004, Sürk peyniri üretiminde kullanılan çeşni maddelerinin, depolama koşullarının ve süresinin *Staphylococcus aureus*'un canlılığı üzerine

etkisi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Hatay.

Nakajima, H., Fujimoto, H., Matsumoto, R., Hamasaki, T., 1993, Biosynthesis of Spiciferone A and Spiciferin, Bioactive Metabolites of the Phytopatogenic Fungus, *Cochliobolus spicifer*. *J. Org. Chem.*, (58): 4526-4528.

Özkalp, B., 1992, Konya ve Çevresinde Üretilen Küflü Peynirlerde Küf Florası ve Mikotoksinlerin (B₁, B₂, G₁, G₂ ve Penisilik asit) Araştırılması, Doktora Tezi, Konya Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Konya.

Pitt, J.I., Cruickshank, R., H., Leistner, L., 1986, *Penicillium commune*, *P. camembertii*, the origin of white cheese moulds, and the production of cyclopiazonic acid, *Food Microbiol.*, (3)/4:363-371.

Pitt, J.I., 2000, A Laboratory Guide to Common *Penicillium* Species, Food Science Australia, 197p.

Ramírez-Camejo, L., A., Zuluaga-Montero, A., Lázaro-Escudero, M., A., Hernández-Kendall, V., N., Bayman, P., 2012, Phylogeography of the cosmopolitan fungus *Aspergillus flavus*: Is everything everywhere? *Fungal Biology* 116 (3): 452–463.

Samson, R., A., Houbraeken, J., A., M., P., Kuijpers, A., F., A., Frank, J., M., Frisvad, J., C., 2004, New ochratoxin A or sclerotium producing species in *Aspergillus* section Nigri, *Studies in Mycology*, 50: 45–6.

Samson, R., A., Houbraeken, J., Thrane, U., Frisvad, J., C., Andersen, B., 2010, Food and Indoor Fungi. CBS-KNAW- Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, the Netherlands. pp. 1-398.

Sert, S., 1992, Bazı Peynir Çeşitlerinde Küf Florası ve Aflatoksin İçerikleri ile Aflatoksin Potansiyellerinin Araştırılması: I. Küf Florası, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2).

Siler, D., J., Gilchrist, D., G., 1983, Properties of host specific toxins produced by *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici* in culture and in tomato plants, *Physiological Plant Pathology*, (23)2:265-274.

- Sprague, G., F., Jr., 1991, Signal transduction in yeast mating: receptors, transcription factors, and the kinase connection, *Trends Genet*, 7 (11–12): 393–398.
- Şihca, S., 2012, Hatay- Kırıkhan'da satışı sunulan sürk peynirinden izole edilen laktik asit bakterilerinin tanımlanması ve gıda patojenleri üzerine inhibisyon etkisinin belirlenmesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Tarakçı, Z., Yurt, B., Küçüköner, E., 2003, Darende Dumas Çökeleğinin Yapılışı ve Bazı Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, *Gıda*, 28(4): 421-427.
- Tekinşen, O.C. ve K.K. Tekinşen. 2005, Süt ve süt ürünleri: temel bilgiler, teknoloji, kalite kontrolü. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 240s.
- Turgay, Ö., Aksakal, H., D., Sünnetçi, S., Çelik, B., A., 2010, A survey of aflatoxin M1 levels in Kahramanmaraş cheese, *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 34(6):497-500.
- Uraz, T., 1992, Peynir Teknolojisi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Ders Notu, Ankara, 135s.
- Varga, J., Kocsube, S., Toth, B., Frisvad, J., C., Perrone, G., Susca, A., Meijer, M., Samson, R., A., 2007, *Aspergillus brasiliensis* sp. nov., a biseriata black *Aspergillus* species with world-wide distribution, *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 57 (8): 1925.
- White, T.J., Bruns, T., Lee, S., Taylor, J.W., 1990, Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications*, eds: Innis, M.A., Gelfand, D.H Sninsky, J.J. and White, T.J.. Academic Press, Inc., New York, Pp: 315-322.
- Yoltaş, A., 2007, İzmir İli ve Çevresinde Satışı Sunulan Tahıl Gevreği ve Müslilerin Küf İzolasyonu ve Küflerin Tanımlanması, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Yusuf ESEN
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 23.01.1986 / İskenderun
Medeni hali : Evli
Telefon : 0 532 603 31 18
e-posta : yusufesen@windowlive.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	K. Sütçü İmam Üniversitesi /Gıda Mühendisliği Bölümü	2014
Lisans	Çukurova Üniversitesi/ Gıda Mühendisliği Bölümü	2010
Lise	Hatay Osman Ötken Anadolu Lisesi	2004

İş Denevimi

Yıl	Yer	Görev
2011-2013	KSÜ/Gıda Müh.	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce
Arapça

Yayınlar

1. ESEN, Y., TURGAY, Ö., Yöresel Bir Ürün Olan Sürk'ün Üretimi ve Önemi, 7. Gıda Mühendisliği Kongresi Bildiri Kitabı, 2011, ANKARA.
2. TURGAY, Ö., ZORAL, B., F., ESEN, Y., Ceviz Yaprağı ve Kabuğunun Toplam Fenolik Madde İçeriği ve Antimikrobiyal Etkisi, 7. Gıda Mühendisliği Kongresi Bildiri Kitabı, 2011, ANKARA.
3. ESEN, Y., TURGAY, Ö., Taze ve Olgunlaştırılmış Sürk'ün Genel Mikrobiyolojik Özellikleri, 3. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Bildiri Kitabı, 2012, KONYA.
4. ESEN, Y., TURGAY, Ö., Ravbi, 3. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Bildiri Kitabı, 2012, KONYA.
5. ESEN, Y., ZORAL, B., F., TURGAY, Ö., Çeri Domateslerinin (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) Toplam Fenolik Bileşik İçerikleri ve Antioksidan Aktiviteleri, Türkiye 11. Gıda Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı,186, 2012, HATAY.
6. ESEN, Y., İNANÇ, A., L., TURGAY, Ö., Maraş Biberine (*Capsicum annuum* L.) Kurutma Ön İşlemi Uygulanarak Küf Gelişiminin Önlenmesi, Türkiye 11. Gıda Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı,205, 2012, HATAY.
7. BABAOĞLU, A., S., ESEN, Y., TURGAY, Ö., Effect of Different Drying Methods on Total Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Tomatoes (*Solanum lycopersicum*), The 2nd International Symposium on Traditional Foods From Adriatic to Caucasus, 2013, Struga /Macedonia
8. BABAOĞLU, A., S., ESEN, Y., TURGAY, Ö., Production Process of Koz Halvah and Determination of Total Phenolic Content and Antioxidant Activity, The 2nd International Symposium on Traditional Foods From Adriatic to Caucasus, 2013, Struga /Macedonia.

9. BABAOĞLU, A., S., ESEN, Y., TURGAY, Ö., Production Process and Some Properties of Kül Çöreği, The 2nd International Symposium on Traditional Foods From Adriatic to Caucasus, 2013, Struga /Macedonia.
10. BABAOĞLU, A., S., ESEN, Y., TURGAY, Ö., Ekmeklik ve Makarnalık (*Triticum Aestivum* ve *T. Durum*) Buğday Tohumlarından Elde Edilen Çimlerin Toplam Fenolik Bileşik İçerikleri ve Antioksidan Aktiviteleri, 8. Gıda Mühendisliği Kongresi, 2013, Ankara.

Hobiler

Grafik Tasarım, Fotoğraf Sanatı, Video Kameralar, İnternet, Müzik yapmak (Gitar, bağlama, perküsyon, ney), Müzik sistemleri, Kitaplar.