T.C

HARRAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞANLIURFA İLİNDE TÜKETİME SUNULAN GELENEKSEL YOĞURTLARIN MİKROBİYOTASI VE MEVZUAT AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Esra ÇETİN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA

2020

Evrak Tarih ve Sayısı: 08/07/2020-E.25644

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK danışmanlığında, Esra ÇETİN'in hazırladığı **"Şanlıurfa ilinde tüketime sunulan geleneksel yoğurtların mikrobiyotası ve mevzuat açısından değerlendirilmesi"** konulu bu çalışma 06/07/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

		İmza
Danışman	: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK	***e-imzalıdır***
Üye	: Prof. Dr. Buket Mutlu AKIN	***e-imzalıdır***
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Abdulkerim HATİPOĞLU	***e-imzalıdır***

Bu Tezin Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 19121

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.

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır. Evrak sorgulaması https://ebys.harran.edu.tr/envision/Validate_Doc.aspx?V=BEACBCUP8 adresinden yapılabilir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ..... iv
ÇİZELGELER DİZİNİ iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
1.GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
3.MATERYAL ve YÖNTEM 17
3.1. Materyal 17
3.2. Yöntem 17
3.2.1. Kimyasal Analizler 17
3.2.1.1. Kurumadde Analizi 17
3.2.1.2. Yağ Analizi 17
3.2.1.3. pH Değeri 18
3.2.1.4. Titrasyon Asitliği (% laktik asit) 18
3.2.2. Geleneksel Yoğurtların Mikrobiyatası 18
3.2.2.1. Laktik Asit Bakteri Yükü 19
3.2.2.2. İstenmeyen Kontaminantların Varlığı ve Yükleri 19
3.2.2.3. Koliform Grubu Bakteri Sayımı 19
3.2.2.4. Fekal Koliform Grubu Bakteri Sayımı 19
3.2.2.5. Esherichia coli Varlığı ve Sayımı 19
3.2.2.6. Maya-Küf Sayımı 20
3.2.3. Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu ve Tanımlanması 20
3.2.3.1. Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu 20
3.2.3.2. Laktik Asit Bakteri Suşlarının Cins Düzeyinde İdentifikasyonu 20
3.2.3.2.1. Morfolojik, Fenotipik ve Biyokimyasal Yöntemler 20
3.2.3.2.2. Gram Reaksiyonu 21
3.2.3.2.3. Morfolojik İnceleme 21
3.2.3.2.4. Katalaz Reaksiyonu 21
3.2.3.2.5. Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Gelişebilme 22
3.2.3.2.6. Farklı Sıcaklıklarda Gelişebilme 22
3.2.3.2.7. Fermentasyon Testi 22
3.2.4. İstatistiksel analizler 23
4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 24
4.1. Geleneksel Yoğurtların KM ve Yağ Oranları 24
4.1.1. KM Oranı 25
4.1.2. Yağ Oranı 25
4.2. Asitlik 26
4.2.1. pH 26
4.2.2. Titrasyon Asitliği 27
4.3. Laktik Asit Bakteri Yükü 28
4.4. İstenmeyen Kontaminant Varlığı 31
4.4.1. Koliform grubu bakterileri 31
4.4.2. Fekal Koliform Grubu Bakteri Yükü 32
4.4.3. Escherichia coli Yükü 32
4.4.4. Maya-Küf Yükü 33
4.5. Laktik Asit Bakteri Florasının Cins Düzeyinde Tanımlanması 34
4.5.1. Gram Boyama ve Katalaz Testi 34
4.5.2. Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Gelişme 35
4.5.3. Farklı Sıcaklıklarda Gelişme 37
4.5.4. Fermentasyon Testi 38
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 41

KAYNAKLAR 44
ÖZGEÇMİŞ 49

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ŞANLIURFA İLİNDE TÜKETİME SUNULAN GELENEKSEL YOĞURTLARIN MİKROBİYOTASI VE MEVZUAT AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Esra ÇETİN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK
Yıl: 2020, Sayfa: 49

Bu çalışmada, Şanlıurfa il merkezinde tüketime sunulan 25 adet geleneksel yoğurt örneğinin fiziksel ve kimyasal analizleri ile mikrobiyotası çalışılmıştır. Geleneksel yoğurt örneklerinin ortalama titrasyon asitliği 33.61±3.97 SH, pH değeri 3.96±0.04, KM oranı %13.69±0.81 ve yağ oranı %2.30±1.27 olarak hesaplanmıştır. Yoğurt örneklerinde, çubuk şekilli LAB sayısı 6.02±0.10 log kob/g, kok şekilli LAB sayısı 5.79±0.14 log kob/g, maya-küf sayısı 4.55±0.17 log kob/g, koliform grubu bakteri sayısı 1.48±0.15 log kob/g ve *E. coli* sayısı 1.05±0.04 log kob/g olarak bulunmuştur. Ayrıca, geleneksel yoğurt florasından alınan toplam 167 adet LAB izolatından 45 adedi *Lactococcus* sp., 3 adedi *Leuconostoc* sp., 53 adedi *Enterococcus* sp., 10 adedi *Str. thermophilus* sp., 30 adedi homolaktik *Lactobacillus* sp. ve 26 adedi ise heterolaktik *Lactobacillus* sp. olarak tanımlanmıştır. Geleneksel yoğurtların yağ oranının düşük olduğu ve Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği ile uygunluk arz ettiği sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Geleneksel yoğurt, mikrobiyota, laktik asit bakterileri, bileşim, asitlik

ABSTRACT

MSc Thesis

THE MICROBIOTA OF TRADITIONAL YOGHURTS CONSUMED IN ŞANLIURFA AND EVALUATION OF THE YOGHURT IN TERMS OF LEGISLATION

Esra ÇETİN

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK
Year: 2020, Page: 49

In this study, physical and chemical analyzes and microbiota of 25 traditional yoghurt samples presented for consumption in Şanlıurfa city center were studied. The average titration acidity of traditional yoghurt samples was calculated as 33.61±3.97 SH, pH value 3.96±0.04, KM ratio 13.69±0.81% and fat ratio 2.30±1.27%. In yogurt samples, basil-shaped LAB number 6.02±0.10 log kob/g, coke-shaped LAB number 5.79±0.14 log kob/g, yeast-mold number 4.55±0.17 log kob/g, coliform group bacteria number 1.48±0.15 log kob / g and *E. coli* count was found as 1.05±0.04 log kob / g. In addition, a total of 167 LAB isolates from traditional yogurt flora defined as: 45 of them are *Lactococcus* sp., 3 of them are *Leuconostoc* sp., 53 of them are *Enterococcus* sp., 10 of them are *Str. thermophilus* sp., 30 of them are homolactic *Lactobacillus* sp. and 26 of them are heterolactic *Lactobacillus* sp. It has been concluded that the traditional yoghurts have low fat content and conforms with the Turkish Food Codex Fermented Dairy Communiqué.

KEYWORDS: Traditional yoghurt, microbiata, lactic acid bacteria, composition, acidity

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans sürecim boyunca bu çalışmamın gerçekleştirilmesinde gerek konu seçiminde gerek araştırmalarımda ve laboratuvar çalışmalarımda daima bana yardımcı olan ve bana yol gösteren danışman hocam sayın Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK'e, çalışmalarım boyunca maddi manevi bütün desteği sağlayan sevgili babam Hüsnü ÇETİN, annem Aysel ÇETİN, amcam Doç. Dr. Abdurrahman ÇETİN ve emeği geçen herkese teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1.PDA besiyerinde maya küf gelişimi..... 33
Şekil 4.2. MRS/M17 besiyerinde gelişen laktik asit bakterileri..... 34
Şekil 4.3. Elde edilen LAB izolatlarının Gram boyama görselleri..... 35
Şekil 4.4. LAB izolatlarına uygulanan Katalaz testi görselleri..... 36
Şekil 4.5. LAB izolatlarının farklı tuz konsantrasyonlarında gelişme durumu..... 37
Şekil 4.6. LAB izolatlarının farklı sıcaklıklarda gelişme durumu..... 38
Şekil 4.7. LAB izolatlarına uygulanan fermentasyon testi..... 39

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Şanlıurfa ilinde satışa sunulan geleneksel yoğurtların KM ve yağ oranları ile asitlik değerleri……..……...…… 24
Çizelge 4.2. Şanlıurfa ilinde satışa sunulan geleneksel yoğurtların mikrobiyotası (log kob/g) ……..……. 29
Çizelge 4.3. Şanlıurfa ilinde tüketime sunulan geleneksel yoğurdun laktik asit bakteri florası ……..…….. 38

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

<	Küçük
>	Büyük
g	Gram
kg	Kilogram
ml	Mililitre
ºC	Santigrat, Derece
s	Saniye
l	Litre
mg	Miligram
V	Hacim
N	Normalite
NaCl	Sodyum Klorür
H_2O_2	Hidrojen Peroksit

Kısaltmalar

KM	Kurumadde
%LA	Yüzde Laktik Asit
KOB	Koloni Oluşturan Birim
LOG	Logaritma
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TS	Türk Standartları
TGK	Türk Gıda Kodeksi
Cit+	Sitrat pozitif

1. GİRİŞ

Fermente süt ürünlerinden olan yoğurdun ilk defa 8. yüzyılda Asya'da Türkler tarafından yapıldığı ve 'Yogurut' olarak adlandırıldığı (Tamime ve Robinson, 1985), bazı kaynaklarda ise yoğurdun kaynağının Balkanlar olduğu ve ekşimiş süt anlamında 'prokish' olarak isimlendirildiği bildirilmektedir (Rasic ve Kurmann, 1978).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurt*; Streptococcus thermophilus* (*Str. thermophilus*) ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus (Lb. bulgaricus)* bakterilerinin laktik asit fermantasyonu sonucu oluşan koagüle bir süt ürünüdür (Anonim, 2009). Yoğurt üretimi sırasında oluşan organik asitler (laktik asit, formik asit, asetik asit, propiyonik asit), etanol, bakteriyosin gibi inhibitor maddeler ile yoğurt daha dayanıklı hale gelmekte ve aynı zamanda besleyici özelliği de artmaktadır (Lourens- Hattingh, 2001; Back, 1997).

Yoğurt, fonksiyonel bir gıda olarak değerlendirilmekte ve beslenme açısından önemli bir yere sahip olduğu bilinmektedir. Endüstriyel yoğurt, süte starter kültür olarak ilave edilen *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* bakterilerinin laktik asit fermentasyonu sonucunda oluşan jel yapısında bir süt ürünüdür.

Bileşimi yönünden süte en çok benzeyen süt ürünü yoğurttur. Sütün işlenmesi sırasında kaynatılması veya konsantre süt ürünleri ile takviyesi sonucunda, yoğurdun kuru maddesinde, laktoz hariç, genel olarak %5-10 oranında bir artış meydana gelir. Laktoz oranındaki azalma, laktozun bir kısmının fermantasyon işlemi sonunda parçalanmasından kaynaklanmaktadır. Laktozun parçalanması sonucunda meydana gelen laktik asit miktarı süte oranla yaklaşık 5 kat artmaktadır. Yoğurdun bileşiminin

en az ve en çok olmak üzere %14-20 kurumadde, %2-8 yağ, %4-8 protein, %2-5 laktoz ve %0.8-1.2 mineral madde olduğu bildirilmektedir (Demirci ve Şimşek, 1997).

Yoğurdun besleyicilik değeri hem süt bileşenlerinin tamamını ve hem de fermentasyon sonucu tüketici sağlığı bakımından faydalı metabolitleri içermesinden kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda, yoğurt starter bakterileri (*Lb. bulgaricus* ve *Str. thermophilus*) tarafından gerçekleştirilen laktik asit fermantasyonu sonucu, karbonhidrat, protein ve lipitler hidrolize olur. Hidrolize ürünlerin de bir kısmının oksidasyonu sonucu organik asit, aldehit ve keton yapısındaki bileşikler oluşmaktadır. Tüm bu dönüşümler sonucu ortaya çıkan bileşiklerin emilimi daha hızlı olmakta ve böylece makromoleküllerin sindirilebilirlikleri artmaktadır (Blanc, 1986).

Yoğurdun laktik asit ve asetaldehit başta olmak üzere pek çok yararlı bileşen içerdiği, sindirilebilirliği, antimikrobiyal özelliği ve bağırsak florası üzerindeki olumlu etkileri olduğu, hastalıkların önlenmesi veya tedaviye katkı bağlamında organizmaya direnç sağladığı, bu bağlamda kronik diyare, dizanteri, gaz yapma, zehirlenmeler, hazımsızlıktan kaynaklanan ağız kokusu, kabızlık, mide rahatsızlıkları ve gebelikte aşırı sıkıntı çekilen rahatsızlıklarda güvenli bir şekilde koruyucu olarak kullanılabileceği bildirilmektedir (Blanc, 1986; Üçüncü, 2005). Ayrıca, laktoz intoleransı olan tüketicilerin, güvenli bir şekilde yoğurdu tüketebilecekleri (Rasic ve Kurman, 1978), yoğurt starter bakterilerinin B_{12} vitaminini sentezlediği ve yoğurt florasında bulunabilecek patojen bakterilere karşı antimikrobiyal etki gösterdikleri bildirilmiştir (Tamime ve Robinson, 1985).

Günümüz şartlarında, endüstriyel yoğurt üretimde bileşimi ve karakteristik özellikleri bilinen ticari konsantre liyofilize starter kültürler kullanılmakta, geleneksel üretimde ise bir önceki üretimden alınan bir parça yoğurt starter kültür olarak kullanılmaktadır. Ancak, geleneksel üretimde starter kültür olarak kullanılan yoğurdun mikrobiyal florasının değişkenlik göstermesi nedeniyle, standart tat-aroma ve yapıda

yoğurt üretimi gerçekleşememekte, aynı zamanda yoğurdun raf ömrü değişkenlik göstermektedir. Bu durum, geleneksel yöntemlerle ulusal ölçekte yoğurt üretimini güçleştirmektedir. Ancak, günümüzde geleneksel yoğurda olan talep giderek artmaktadır. Bu durum, tüketicinin istediği ve alışkın olduğu geleneksel yoğurdun tat ve aromasının, endüstriyel yoğurtta oluşmamasından kaynaklanmaktadır.

Geleneksel yoğurt üretiminde, yoğurda işlenecek süte değişen sürelerde kaynatma işlemi uygulanmakta, yaklaşık 40 ℃'ye kadar soğuması beklenmekte ve bir önceki günden kalan yoğurt (süt ilave edilip sıvılaştırılan yoğurt) ile mayalama işlemi yapılmaktadır. Süte ilave edilecek yoğurt miktarı ile inkübasyon süresi kişisel tecrübeye göre değişmektedir. İnkübasyon sonrası, yoğurt soğuk bir ortama alınmakta ve soğutulmaktadır. Geleneksel olarak üretilen yoğurtlarda ise, klarifikasyon işleminin uygulanmaması sonucu istenmeyen yabancı maddeler (somatik hücre, kıl, tüy vb) sütte kalmakta, kaynatma işlemi uygulanmakta ve çoğunlukla hijyenik şartlar oluşturulmadan soğutma, inokülasyon, inkübasyon ve soğutma işlemleri gerçekleştirilmektedir. İnkübasyon ve sonrasında bulaşan çeşitli mikroorganizmalar, yoğurdun tekstür ve tat-aromasında istenmeyen değişikliklere neden olmaktadır.

Endüstriyel yoğurt üretiminde ise, çiğ süte klarifikasyon, standardizasyon, homojenizasyon ve yüksek normda pastörizasyon uygulandıktan sonra, inkübasyon sıcaklığına soğutulmakta, kontrollü ve hijyenik şartlarda inokülasyon ve inkübasyon sonrası yoğurt soğutulmaktadır.

Geleneksel yöntemlerle üretilen yoğurtlar, bölge tüketicisi tarafından sevilerek tüketilmektedir. Bu yoğurtların kendilerine özgü tat-aroma ve tekstüre sahiptirler, mikrobiyal floraları değişkenlik göstermektedir.

Bu çalışmada, kırsal bölgelerde üretilen ve Şanlıurfa il merkezinde satışa sunulan geleneksel yoğurt örneklerinin bileşim ve mikrobiyal florasının tespit edilmesi, laktik florasını oluşturan bakterilerin cins düzeyinde tanımlanması ve Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne (Anonim, 2009) uygunluğunun araştırılması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Laktik Asit Bakterileri

Laktik asit bakterilerinin teknolojik ve tüketici sağlığı bakımından iki farklı temel fonksiyonu bulunmaktadır. Teknolojik olarak aroma üretimi, gıdaların duyusal ve tekstürel özelliklerinin geliştirilmesi, patojen mikroorganizmaların gelişiminin inhibisyonu, bakteriyosin ve ekzopolisakkarit üretimi gibi fonksiyonel özellikleri bulunmaktadır. Tüketici sağlığı bakımından ise, probiyotik özellikleri bağlamında biyoaktif moleküllerin sentezi ve toksik bileşenlerin giderilmesi önem arz etmektedir. Bu nedenle, laktik asit bakterileri geleneksel ve endüstriyel fermente gıdaların üretilmesi bakımından önem taşımaktadır (Dalca, 2015).

Geleneksel fermente süt ürünlerinden biri olan yoğurt, kendine özgü tat-aroma ve kıvamı olan fermente bir süt ürünüdür. Laktik asit bakterileri, yoğurtta ekşimsi ve serinletici tat-aroma oluşumunu sağlamakta ve yoğurdun temel aroma bileşenleri asetaldehit, aseton ve diasetil gibi çeşitli karbonil bileşiklerin sentezlenmesini gerçekleştirmektedir (Köse ve Ocak, 2014).

Laktik asit bakterilerinin sınıflandırılması morfolojik özellikleri, glukozu fermente edebilme yetenekleri, farklı sıcaklık ve tuz konsantrasyonlarında gelişebilme ve asit/alkali ortamlara karşı direnç göstermelerine göre belirlenmektedir. Laktik asit bakterileri, heterofermentatif ve homofermentatif olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Axelsson, 2004).

Laktik asit bakterileri *Aerogenes, Carnobacterium, Dolosigranulum, Alloicoccus, Enterococcus, Lactocabillus, Lactococcus, Globicatella, Lactosphaera, Leuconostoc, Mlissococcus, Weisella, Pediococcus, Oenococcus, Tetragenococcus,*

Streptococcus ve *Vagococcus* olmak üzere 17 gruptan oluştuğu (Stiles ve Holzapfel, 1997; Albayrak, 2017), ancak süt endüstrisinde *Lactobacillus, Lactococcus*, *Leuconostoc* ve *Streptococcus* cinsi bakterilerin starter kültür kombinasyonlarında yer aldığı bilinmektedir (Kılıç, 2001).

Lactococcus cinsi bakteriler homofermentatif, mikroaerofilik, kok, Gram pozitif ve 10 °C'de gelişme göstermektedirler. 45 °C'de gelişemezler ve glukozdan L(+) laktik asit oluştururlar. Beş farklı tür içeren *Lactococcus* cinsi bakterilerden sadece *Lc. lactis* türleri fermente süt teknolojisi bakımından önem taşımakta, tereyağı, krema ve bazı peynir çeşitleri gibi ürünlerin üretiminde kullanılan starter kültür bileşimlerinde yer almaktadırlar. Bu tür, *Lc. lactis subsp. lactis, Lc. lactis subsp. cremoris* olmak üzere iki alt tür ile önceleri *Lc. lactis subsp. lactis biovar diacetylactis* olarak bilinen daha sonra sitrat kullanan suşlar *(Cit+) Lactococci* olarak adlandırılan bir biyovaryete içermektedir (Schleifer ve ark., 1985; Stiles ve Holzapfel, 1997). Yüksek diasetil üretme yeteneği olan *Cit+ lactococci*, *Lc. lactis* türünden ayırt edilmektedir (Samarzija ve ark., 2001).

Leuconostoc cinsi bakteriler, morfolojik olarak tek, zincir ya da grup kok şeklinde, heterofermentatif olarak karbohidratları fermente etmeleri, D-laktat sentezlemeleri ile bilinmektedirler. *Leuconostoc* cinsi bakteriler, krema ve tereyağı üretiminde kullanılan starter kültür bileşimlerinde yer alırlar. Bu bakteriler sitrat metabolizmaları sonucunda, tereyağının hakim aromasını oluşturan diasetili sentezlerler (Cogan, 1995).

Streptococcus cinsi laktik asit bakterilerinden, sadece *Str. thermophilus* bakterisi fermente süt ürünleri bakımından önem taşımaktadır. Gram pozitif olan bu tür morfolojik olarak yuvarlak şekilli ve zincir şeklinde (0.2─0.5 µm çapında) bulunurlar (Cogan, 1995*). Str. thermophilus* homofermentatif, sütte %0.5-1.0 arasında L(+) laktat üretmektedir (Nielsen ve ark., 2009). Bu bakteri, fermente süt ürünlerinden yoğurt,

kaşar peyniri, bazı İtalyan ve İsviçre tipi sert peynir çeşitlerin üretiminde kullanılan starter kültür bileşiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (Limsowtin ve ark., 2002).

Fermente süt ürünleri florasında yaygın olarak bulunan *Enterococcus* cinsi bakteriler, 0.5-1.0 µm çaplı oval ve uzun zincir şeklinde bulunurlar. Süt ve ürünlerinde, *E. faecium, E. faecalis* ve *E. durans* türleri bulunmaktadır (Giraffa, 2003). Gıda ürünlerinde istenmeyen biyojen aminlerin oluşumunda etkili oldukları (Düz ve Fidan, 2016; Göncü ve ark., 2017), ortam asitliğine katkı yapmaları, sitratı metabolize etmeleri, proteolitik ve lipolitik aktiviteleri, probiyotik özellikleri ve bakteriyosin sentezleme özelliklerinden dolayı, fermente gıda endüstrisinde önemli oldukları ifade edilmektedir (Foulquie Moreno ve ark., 2006; Ogier ve Serror, 2008).

Fermantatif özelliklerine göre *Lactobacillus* cinsi bakteriler kendi içerisinde; obligat homofermantatif, fakultatif heterofermantatif ve obligat heterofermantatif laktobasiller olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Obligat homofermantatif laktobasil grubu içerisinde yer alan *Lb. delbrueckii ssp. delbrueckii, Lb. delbrueckii ssp. bulgaricus ve Lb.delbrueckii ssp. lactis* ile *Lb. helveticus, Lb. acidophilus* türleri fermente süt ürünlerinin üretiminde kullanılan starter kültür bileşimlerinde yer almaktadırlar (Cogan ve ark., 1997; Kitazawa ve ark., 2000; Mama ve ark., 2002).

2.3. Geleneksel Yoğurt ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Sivas ilinde satışa sunulan 42 adet yoğurt örneğinin titrasyon asitliğini ortalama %1.06 laktik asit, ortalama yağ oranını %3.32, kurumadde oranını %11.85-14.11 arasında değiştiği ve ortalama %12.35 olduğu, yağsız kurumadde oranını %8.24-10.32 arasında değiştiği ve ortalama %9.06 olduğu, ortalama maya-küf sayısının ise $20.46x10^2$ adet/mL olduğu bildirilmiştir (Azgın, 1993).

Van ili piyasasında satışa sunulan yoğurtların çeşitli nitelikleri üzerine bir araştırma yapan Akyüz ve ark. (1998), yoğurt örneklerinin titrasyon asitliğini %1.26 laktik asit, pH değeri 3.95, yağ oranını %5.28, kurumadde oranını %11.57, toplam bakteri sayısını $7.5x10^4$ adet/g, maya-küf sayısını $2.2x10^5$ adet/g, koliform grubu bakteri sayısı ise $5.0x10^2$ adet/g olarak belirlemişlerdir.

Atasoy ve ark. (2003) Şanlıurfa ilinde satışa sunulan 20 adet yoğurt örneğinin pH, titrasyon asitliği, yağ ve yağsız kurumadde oranlarının sırasıyla 3.31- 4.16, %0.98-1.56 laktik asit, %1.40-3.85, %6.41-9.83 arasında değiştiğini, 20 adet yoğurt örneğinden sadece bir adedinde $2.0x10^3$ kob/g koliform bakteri tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Konya yöresinde satışa sunulan taze ev yoğurtları florasında, toplam laktik asit bakteri sayısı ortalama $1.89x10^6$ kob/g, maya-küf sayısı ortalama $30x10^4$ kob/g, geleneksel yoğurtların kontaminant mikroorganizmalar bakımından %80 oranında Türk Gıda Kodeksi ve TS yoğurt standardına uygun olmadığı bildirilmiştir (Keleş, 2003).

Türkoğlu ve ark. (2003) Şanlıurfa ilinde satışa sunulan yoğurtların asitliğini pH 3.31-4.16, titrasyon asitliğini %0.98-1.56 laktik asit, yağ oranını %1.40-3.85, yağsız kurumadde oranını %6.41-9.83, maya-küf sayısını $1.50x10^4$-$3.60x10^6$ kob/g olarak tespit etmişlerdir.

Güler-Akın (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, yoğurdun mikrobiyal florasında *Str. thermophilus* sayısını $2.88x10^8$ kob/g, *Lb. bulgaricus* sayısını ise $5.50x10^8$ kob/g olarak belirlemişlerdir.

Farklı bölgelerden toplanan ve geleneksel yöntemlerle üretilen yoğurt örneklerinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal niteliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, yoğurtların titrasyon asitliği %0.96-1.73 laktik asit, pH değeri 3.72-4.67, yağ oranı %3.87, kurumadde oranı %12.19, yağsız kurumadde oranı %8.32; M17 agarda gelişen laktik asit bakteri yükünü $1.06x10^5$-$1.31x10^8$ arasında, MRS agarda gelişen laktik asit bakteri yükünü $5.22x10^5$-$6.11x10^8$, küf-maya yükü ise$1.56x10^6$-$4.67x10^7$ arasında bildirilmiştir (Herdem, 2006).

Yapılan bir çalışmada, Ağrı ilinde evlerde üretilen geleneksel yoğurtların ortalama kurumadde oranı %14.37, yağ oranı %3.21, yağsız kurumadde oranı %11.16, titrasyon asitliği %1.24 laktik asit; bölgesel mandıralarda üretilen geleneksel yoğurtların ise ortalama kurumadde oranı %15.03, yağ oranı %3.11, yağsız kurumadde oranı %11.92, titrasyon asitliği %1.39 laktik asit olarak bildirilmiştir. Araştırıcı, geleneksel ev yoğurtların mikrobiyal florasında maya-küf sayısının <1.00-4.78 log kob/g arasında değiştiği ve ortalama 2.38±1.73 log kob/g; koliform grubu bakteri sayısının <0.30-24.00 EMS/g arasında değiştiği ve ortalama 1.36±4.10 EMS/g; *E. coli* sayısının <0.30-1.50 EMS/g arasında değiştiği ve ortalama 0.07±0.22 EMS/g olarak bildirilmiştir. Bölgesel mandıralarda üretilen yoğurt florasında maya-küf sayısının <1.00- 4.48 log kob/g arasında değiştiği ve ortalama 1.46±1.58 log kob/g; koliform grubu bakteri sayısının <0.30-4.30 EMS/g arasında değiştiği ve ortalama 0.70±1.26 EMS/g; *E. coli* sayısının ise <0.30-1.20 EMS/g arasında değiştiği ve ortalama 0.12±0.27 EMS/g olarak tespit edildiği bildirilmiştir. Modern endüstriyel işletmelerde üretilen yoğurt florasında ise maya-küf yükünün <1.00- 2.40 log kob/g arasında değiştiği ve ortalama 0.66±0.70 log kob/g; koliform grubu bakteri sayısının ise <0.30-4.30 EMS/g arasında değiştiği ve ortalama 0.09±0.57 EMS/g; *E. coli* bakterisinin ise tespit edilmediği ifade edilmiştir. Araştırıcı, evlerde ve bölgesel mandıralarda üretilen yoğurtların kimyasal kalitesinin yetersiz olduğu ve istenmeyen kontaminant yükü bakımından ise halk sağlığı açısından risk oluşturabileceği kanaatine varmıştır (Hisoğlu, 2007).

Konya bölgesinde üretilen geleneksel yoğurdun mikrobiyolojik özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, 20 adet yoğurt örneğinde ortalama koliform bakteri sayısı $4.35x10^4$ kob/g, sadece bir örnekte *Escherichia coli* ürediği, ortalama maya-küf sayısı $30x10^4$ kob/g, MRS agarda gelişen laktik asit bakterileri sayısı ortalama $189x10^6$ kob/g olarak tespit edilmiştir (Durak ve ark., 2008). Araştırıcı, Konya bölgesinde üretilen geleneksel ev yapımı yoğurtların kontaminant mikroorganizmalar yönünden %80 oranında, Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği ile uygunluk arz etmediğini bildirmiştir (Anonim, 2009).

El-Diasty and El-Kaseh (2009), El-Bedia şehrinde topladıkları yoğurt örneklerinde maya ve küf sayısını $1.5x10^5$- $3.8x10^5$ kob/g ve ortalama $2.1x10^4$ kob/g; koliform bakteri sayısını ise $1x10^2$ – $4.6x10^4$ EMS/g arasında ve ortalama $6.0x10^3$ EMS/g olarak bildirmişlerdir.

Gezginç ve Akyol (2010) yaptıkları çalışmada, Türkiye'nin 19 farklı ilinden rastgele toplanan geleneksel ev yapımı yoğurt örneklerinden toplam 80 adet *Str. thermophilus* ve 20 adet *Lb. bulgaricus* bakterisi izole etmişlerdir.

Erzurum ve Kars illerinde geleneksel yöntemlerle üretilip piyasaya sürülen yoğurtların bir takım kimyasal özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada, yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerini ortalama %3.65±4.19, pH değerini 3.43-4.19, kurumadde oranını %13.02; yağ oranını %3.88 olarak belirlendiği; yoğurt örneklerin *Streptococcus thermophilus* sayısının ortalama 5.52±1.08 log kob/g, *Lactobacillus bulgaricus* sayısının ortalama 7.86±0.94 log kob/g, koliform bakteri sayısının <1-3.13 log kob/g, maya-küf sayısının ortalama 6.32±0.87 log kob/g olduğu belirlenmiştir (Biberoğlu ve Ceylan, 2012; Biberoğlu ve Ceylan, 2013). Araştırıcılar, örneklerin maya-küf sayısının yüksek olması geleneksel yoğurt üretim yönteminin her zaman kontaminasyona açık olduğunu, bazı tür mayaların geleneksel yoğurt mikroflorasının asli unsuru olabileceği bildirmişlerdir. Araştırıcılar, yoğurt örneklerinin büyük

çoğunluğunun yağsız kurumadde oranı bakımından Yoğurt Standardı (Anonim, 2006) ile uygunluk arz etmediği, bölge insanının daha asidik yoğurtları tercih ettiği ve yoğurtların uygun olmayan depolama koşullarında muhafaza edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, bölgede üretilen yoğurtların fizikokimyasal özellikleri açısından büyük değişkenlikler gösterdiği, ancak bileşim bakımından Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Anonim, 2009) ile uygunluk arz ettiği bildirilmiştir.

Farklı illerde yerel açık pazarlardan toplanan 33 adet süzme yoğurt örneğinin % kurumadde, yağ, kurumadde'de yağ oranlarını sırasıyla %22.65, %8.90, %38.73; yoğurt florasında 5.96-6.29 log EMS/g koliform bakteri tespit edilmiştir (Sömer ve Kılıç, 2012).

Bilecik ilinde satışa sunulan 30 adet geleneksel yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği %0.72-1.17 laktik asit, pH değeri 3.84-4.80, yağ oranı %3.00-4.20, kurumadde oranı %11.25-16.05 arasında tespit edilmiştir. Araştırıcılar yoğurt örneklerinin florasında, koliform grubu bakteri sayısını <1.00-2.08 log kob/g, maya-küf sayısını <1.00-5.87 log kob/g ve laktik asit bakteri sayısını ise 5.08-7.98 log kob/g arasında bulmuşlardır. Elde edilen sonuçlara göre, titrasyon asitliği ve koliform grubu bakteri sayısı yönünden yoğurt örneklerinin 1 tanesinin, maya-küf sayısı bakımından ise 10 yoğurt örneğinin ilgili standart ve tebliğ ile uygunluk arz etmediği bildirilmiştir. Araştırıcılar, Bilecik ilinde tüketime sunulan geleneksel yoğurtların üretiminde standart bir yöntemin olmaması, kaliteli hammadde kullanılmaması, üretim sırasında kullanılan her türlü alet, ekipman, ortam ve personel hijyeninin yetersiz olması nedeniyle, tüketici sağlığı açısından risk taşıdığı, aynı zamanda bileşim bakımından yoğurtların önemli farklılıklar gözlendiğini bildirmişlerdir (Demirkaya ve Ceylan, 2013).

Koçak (2013) Afyonkarahisar ilinde marketlerde satışa sunulan 14 ulusal, 6 yerel olmak üzere 20 adet yoğurt örneğinde ortalama koliform grubu bakteri sayısını 553.75 adet/g, 4 adet yoğurt örneğinde koliform grubu bakteri tespit edilmediğini, maya sayısı ortalama 725 kob/g, küf sayısını ortalama 435 kob/g, yoğurt örneklerinde *E. coli* tespit edilmediğini bildirmiştir. Araştırıcı, ulusal markaların tarafından üretilen yoğurt örneklerinde çoğunluğunda bileşim ve mikrobiyolojik açıdan hiçbir olumsuzluğa rastlanılmadığını, ancak yerel düzeyde üretilen yoğurt üretimi ile pazarlanmasında hijyen koşullarına gereken önemin verilmediğini ve ürünlerin tüketiciye ulaştırılmasında soğuk zincire dikkat edilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Sömer (2013) tarafından değişik illerden toplanan süzme yoğurt örneklerinin ortalama titrasyon asitliğini %1.86 LA ve ortalama pH değerini ise 3.79, yoğurt florasında maya-küf sayısını ise 3.26- 8.46 log kob/g olarak bildirmiştir. Araştırıcı, yoğurt örneklerinin 3 tanesinde koliform grubu bakteri tespit edilemediğini, koliform grubu bakteri sayısının ise en yüksek 7.55 log kob/g olduğunu; süzme yoğurtlarda kalite problemlerinin olması küçük ölçekli üreticiler tarafından üretilmesinden kaynaklandığını belirtmekte ve tüketici taleplerini karşılamak, ürün kalite özelliklerini korumak ve ürünlerin güvenilirliğini arttırmak için ülkemizde yasal denetimin sağlanması konusunda daha fazla çalışma yapılması gerektiği, konuyla ilgili eğitim ve teknik destek hizmetleri sağlanması gerektiğini bildirmişlerdir.

Kırklareli ve civar illerde satışa sunulan 26 adet yoğurt örneğininin bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği %0.10-1.88, pH değeri 3.90-5.25 ve yağ oranı %1.0-3.8 olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada, yoğurt örneklerin maya-küf, koliform grubu bakteri ve *E. coli* sayıları sırasıyla 0-2.3×10^5 kob/g, 1100 adet/g ve 1100 EMS/g değerleri arasında tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik açıdan değerlendirildiğinde yoğurt örneklerinin %30.8'inin maya-küf, %11.5 koliform grubu bakteri, %19.2'inin ise *E.coli* yönünden bildirilen Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne uygun olmadığı bildirilmiştir (Çetin ve ark., 2014).

Kotan ve ark. (2014) Adıyaman ili Kahta ilçesinde bahar aylarında üretilen yoğurtlarda bazı biyokimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Araştırıcılar, ortalama olarak, Mart ayında üretilen yoğurt örneklerinin pH değeri 4.29, Nisan ayında üretilen yoğurtların pH değeri 4.38, Mayıs ayında ise pH değeri 4.42 olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Erzurum bölgesinde üretilen ve il merkezinde satışa sunulan 40 adet yoğurt örneğinin, ortalama olarak, titrasyon asitliği 58.16 SH, pH değeri 4.09, kurumadde oranı %13.64 ve yağ oranı %2.87 olarak bildirilmiştir. Aynı araştırmada yoğurt florasında, ortalama olarak, *S. thermophilus* sayısı 8.16 log kob/g, *Lb. bulgaricus* sayısını 8.50 log kob/g, maya-küf sayısı 4.12 log kob/g, olarak belirlenmiştir. Üretim sırasında hijyenik koşullara gereken hassasiyet gösterilmediği ve üretim sonrası depolama periyodunda uygun sıcaklık kriterlerine uyulmadığı için yoğurtta yüksek sayıda maya-küf varlığının tespit edildiği bildirilmiştir (Bakırcı ve ark. 2015).

Şanlıurfa ilinde açıkta satılan yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini inceleyen Akın ve Akın (2015), 20 farklı satış noktasından topladıkları yoğurtların pH değerini 3.95±0.140, titrasyon asitliğini %1.26±0.28 LA, KM oranını %12.23±1.58, yağ oranını %3.66±1.19, yağsız KM oranını %8.58±0.54 ve kül oranını %0.86±0.11 olarak belirlemişlerdir. Araştırıcılar, yoğurt örneklerinde ortalama *Str. thermophilus* sayısını 7.42±0.88 log kob/g, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* sayısını 8.37±0.35 log kob/g, 1.49±1.20 log kob/g ve maya-küf sayısını da 3.89±0.44 log kob/g olarak bildirmişlerdir.

Göncü ve ark. (2015) Siverek'te satışa sunulan 13 adet yoğurt örneğinin pH değerini 4.02-4.48, asitlik değerini %0.98-1.82, KM oranını %11.65-15.30, yağ oranını %2.20-5.40, yağsız KM oranını %9.09-12.71 aralığında bildirmişlerdir.

Karahan (2016) Batman ili merkez köylerinden toplanan 20 adet yoğurt örneğinin bazı kimyasal, tekstürel ve mikrobiyolojik özelliklerini araştırmıştır. Araştırıcı, ortalama olarak, yoğurt örneklerinin titrasyon asitliğini %0.996 laktik asit, pH değerini 3.88; kurumadde oranını %13.70; yağsız kurumadde oranını %9.42 ve yağ oranını %4.4 olarak belirlemiştir. Araştırıcı, yoğurtların ortalama olarak (log kob/g) maya-küf sayısını 2.67, *S. thermophilus* sayısını 7.87 ve *L. delbrueckii* susps. *bulgaricus* sayısını 7.96 olarak, ayrıca yoğurt örneklerinde koliform grubu bakteri tespit edilmediğini bildirmiştir. Araştırıcı, titrasyon asitliği bakımından örneklerin %5'inin Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliğine uygunluk arz etmediği, bileşim bakımından ise örneklerin %60'ının anılan tebliğe uygun olmadığını bildirmiştir.

Isparta, Denizli, Muğla (Yeniköy) ve Kırşehir (Cemele Kasabası) illeri halk pazarlarında satışa sunulan ve starter kültür olarak nohut florası kullanılarak inek, keçi ve koyun sütlerinden üretilen 23 adet yoğurt örneği florasından mikroorganizma izolatlarını almışlardır. Yoğurt mikroflorasından 53 adet kok, 14 adet basil ve 22 adet maya olmak üzere toplam 89 adet izolat elde etmişlerdir. Kok şekilli izolatların ortam asitliğini pH 4.14-5.88, basil şekilli bakterilerin pH 4.13-5.88, mayaların ise pH 4.99-5.98 değerine düşürebildiğini gözlemlemişlerdir. Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda, ticari starter kültür kullanılarak üretilen yoğurtların tüketici damak zevkine hitap etmediği, klasik yoğurt bakterileri olmadan da uygun kültür kombinasyonlarının oluşturulmasıyla yoğurt üretiminin gerçekleştirilebileceği bildirilmiştir (Çetin, 2017).

Demir ve ark. (2017) Akdeniz bölgesinde ev veya küçük ölçekli işletmelerde geleneksel yöntemlerle üretilen 40 adet yoğurt örneğinden elde edilen 55 adet laktik asit bakterisi izolatı, 16S-ITS rRNA geni Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile çoğaltmışlardır. Bakteri izolatları, 16S-ITS RFLP analizi tanı testi sonuçlarına göre ise; 6 adet izolatın *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* olarak tanımlanmışlardır. Tanı testi sonuçlarına göre; 50 adet izolatların *L. bulgaricus*, 2 adet

izolat *Lactobacillus helveticus* ve *Enterococcus faecium*, 1 izolat *Pediococcus acidilactici* olarak tanımlanmışlardır.

Karacaoğlu (2018) Erzurum ilinde bölgesel yoğurt üretimi yapan 5 firma ve ulusal düzeyde yoğurt üretimi yapan 5 firmadan toplam 30 adet yoğurt örneği aldığını bölgesel üretim yapan firmalara ait yoğurt örneklerinin titrasyon asitliğinin %0.93-1.55 LA arasında değiştiğini ve ortalama %1.31 LA, pH değeri ise 4.60-5.39 arasında değiştiğini ve ortalama 4.95 olarak gözlemlemişlerdir. Yoğurt örneklerinin kurumadde oranı %13.79, yağsız kurumadde oranı %9.56-12.93, yağ oranı %2.90 olarak tespit edilmiştir. Araştırıcı, yoğurt örneklerinde MRS agar'da gelişen laktik asit bakteri sayısı 3.09-7.25 log kob/g arasında değiştiğini ve ortalama 4.71 log kob/g; M17 agar'da gelişen LAB sayısı 5.25-7.15 log kob/g arasında değiştiğini ve ortalama 6.20 log kob/g; maya-küf sayısı <1-2.37 log kob/g aralığında değiştiği bildirilmiştir. Ayrıca ulusal düzeyde üretim yapan firmaların yoğurt örneklerinin hiçbirinde koliform grubu bakteri tespit edilemediği, bölgesel yoğurt üretimi yapan firmaların yoğurt örneklerinin tümünde ilgili tebliğde belirtilen değerlerin üzerinde saptandığı bildirilmiştir.

Akarca ve Tomar (2019) Afyonkarahisar ili pazarlarında tam yağlı süzme veya kese yoğurdu olarak satışa sunulan konsantre yoğurtlardan farklı zamanlarda toplanan 50 adet yoğurt örneğinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemişlerdir. Araştırıcılar, örneklerin ortalama pH, titrasyon asitliği, yağ ve kurumadde oranlarını sırasıyla 3.51, %2.09 laktik asit, %5.36 ve %23.88; toplam koliform grubu bakteri, maya-küf, laktik asit bakteri sayıları ile *Staphylococcus aureus* sayıları ise 2.69, 4.64, 5.67 ve 2.59 log kob/g, yoğurt örneklerinin 8 adedinde *Escherichia coli* tespit edildiğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar, semt pazarlarında satışa sunulan süzme yoğurtların belirli standartlara uyulmadan üretildiği, yeterli düzeyde hijyen şartları oluşturulmadan depolama ve satış işlemlerinin yapıldığı ve tüketici sağlığı açısından risk teşkil edebileceği sonucuna varmışlardır.

Van ilinde satışa sunulan 15 adet geleneksel ev tipi ile 15 adet endüstriyel yoğurt örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri Tolu (2019) tarafından çalışılmıştır. Araştırıcı, evlerde üretilen yoğurtların ortalama pH 4.02; titrasyon asitliği %1.16 laktik asit, yağ oranını %4.23 ve yağsız kurumadde oranını %10.31; yoğurt florasında ortalama maya ve küf sayısını 6.02 log kob/g, *Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus* sayısını 7.98 log kob/g, *Str. thermophilus* sayısı 8.29 log kob/g; endüstriyel yoğurt örneklerinin ortalama pH'nı 4.08, titrasyon asitliği %1.10; endüstriyel yoğurt florasında ise ortalama maya-küf sayısını 3.63 log kob/g; *Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus* sayısını 7.78 log kob/g, *Str. thermophilus* sayısını 7.60 log kob/g olarak bildirmiştir.

Balıkesir ilinde geleneksel metotlarla üretilen ve halk pazarlarında satışa sunulan yoğurt örneklerinin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin araştırıldığı bir çalışmada, 50 adet yoğurt örneğinin ortalama olarak yağsız kurumadde, yağ, titrasyon asitliği ve pH değerleri sırasıyla %12.07, %3.06, %1.31 ve %4.11, yoğurt florasında ortalama olarak koliform, *E. coli* ve küf-maya sayıları ise sırasıyla 140 EMS/g, 112 EMS/g ve 3.47 log kob/g; laktokok sayısı 7.89 log kob/g (M17 agar) ve laktobasil sayısı ise 7.64 log kob/g (MRS agar) olarak bildirilmiştir (Tavşanlı ve ark., 2020).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Şanlıurfa il merkezinde Ocak-Şubat aylarında satışa sunulan toplam 25 adet geleneksel inek yoğurdu örneği (100 g) steril cam kavanozlara alınmış ve soğuk zincir muhafaza edilerek laboratuvara ulaştırılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Kimyasal Analizler

3.2.1.1. Kurumadde Analizi

Tartım kapları, etüvde 105 ºC'de en az 1 saat sabit tartıma kadar kurutularak desikatöre alınmış, darası alınan kurutma kaplarına yaklaşık 5 g yoğurt örneği tartılmıştır. Kurutma kapları, değişmeyen ağırlığa gelinceye kadar etüvde bekletilmiş (103±2 ºC'de yaklaşık 3 saat), daha sonra desikatörde soğutulduktan sonra son tartımlar alınarak kurumadde hesaplanmıştır (Kurt ve ark. 2007).

3.2.1.2. Yağ Analizi

Yağ oranı, Gerber yöntemi ile tayin edilmiştir. Bu işlem için, 10 g yoğurda 10 mL su ilave edilerek iyice karıştırılmış ve seyreltilmiştir. Daha sonra 11 mL alınarak süt butirometresine aktarılmış ve üzerine 10 mL sülfürik asit ve 1 mL amil alkol ilave edilmiş, butirometrenin tıpası takıldıktan sonra karıştırılmıştır. Butirometre santrifüje

alınarak, 5 dakika süreyle santrifüj edilmiştir. Okunan değer 2 ile çarpılarak yoğurdun yağ oranı tespit edilmiştir (Kurt ve ark. 2007).

3.2.1.3. pH Değeri

Geleneksel yoğurt örneklerinde pH tayini, birleşik elektrotlu dijital pH-metre yardımıyla ölçülmüştür. Kullanım öncesi pH metre, tampon solüsyonu (pH 4 ve 7) kalibre edilmiştir. pH elektrotu örnek içerisine direk daldırılarak okuma yapılmıştır. pH ölçümleri, aynı örneğin 3 farklı yerinde tekrar edilerek kaydedilmiştir (Kurt ve ark., 2007).

3.2.1.4. Titrasyon Asitliği (% laktik asit)

Yoğurt örneğinden 10 g tartılmış, üzerine kaynatılmış ve daha sonra 40 ºC'ye kadar soğutulmuş 10 mL distile su ilave edilmiş ve cam baget yardımıyla karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Fenolfitalein çözeltisi (%1, g/mL) varlığında 0.1N NaOH çözeltisi ile yaklaşık 30 saniye süreyle kaybolmayan pembe renk meydana gelinceye kadar titre edilmiştir (Kurt ve ark., 2007).

3.2.2. Geleneksel Yoğurtların Mikrobiyotası

Dilüsyon Hazırlama: Yoğurt örneklerinden ilk dilüsyon, direk yoğurttan 10 g örnek alınarak, 90 mL steril peptonlu su (%0.1'lik) ile hazırlanmıştır (Caridi, 2003; Gerasi ve ark. 2003). Daha sonra uygun dilüsyonların hazırlanması amacıyla steril peptonlu su kullanılmıştır.

3.2.2.1. Laktik Asit Bakteri Yükü

LAB'nin izolasyonu amacıyla, MRS (Man-Rogosa-Sharpe) ve M17 agar besiyerleri kullanılarak yayma yöntemiyle ekim yapılmıştır. *Lactobacillus* cinsi bakteriler için, MRS agar besiyerine (37 ºC'de 48 saat), kok şekilli LAB için ise M17 agar (37 ºC'de 48 saat) besiyerine ekim yapılarak anaerobik şartlarda inkübasyona bırakılmıştır. Petri plaklarında gelişen bakteriler sayılmıştır.

3.2.2.2. İstenmeyen Kontaminantların Varlığı ve Yükleri

3.2.2.3. Koliform Grubu Bakteri Sayımı

Petri plaklarına 10^{-1} ve 10^{-2} lik dilüsyonlardan 2'şer petri plağına 1'er mL ekim yapılmış ve üzerine VRBA besiyeri dökülerek 35 ºC' de 24 saat inkübe edildikten sonra kırmızı renkli koloniler sayılmıştır (Speck, 1976).

3.2.2.4. Fekal Koliform Grubu Bakteri Sayımı

Petri plaklarına 10^{-1} ve 10^{-2} lik dilüsyonlardan 2'şer petri plağına 1'er mL ekim yapılmış ve üzerine VRBA besiyeri dökülerek 44 ºC' de 24 saat inkübe edildikten sonra kırmızı renkli koloniler sayılmıştır (Speck, 1976).

3.2.2.5. *Esherichia coli* Varlığı ve Sayımı

Petri plaklarına 10^{-1} ve 10^{-2} lik dilüsyonlardan 2'şer petri plağına 1'er mL ekim yapılmış, üzerine TBX agar (Oxoid CM945) besiyeri dökülmüş ve 30 °C' de 4 saat ve 44 °C' de 18 saatlik bir inkübasyondan sonra yeşil renkli kolonilerin oluşumu gözlemlenmiştir (Vural ve ark., 2010).

3.2.2.6. Maya-Küf Sayımı

Bunun için 10^{-3}, 10^{-4} ve 10^{-5} lik dilüsyonlardan ekim yapılmış ve üzerine PDA besiyeri (%10'luk tartarik asit ile pH 3.5'e ayarlanmış) dökülmüştür. Petri plakları 20 ^{o}C' de 5 gün inkübe edilerek oluşan maya-küf kolonileri sayılmıştır (Speck, 1976).

3.2.3. Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu ve Tanımlanması

3.2.3.1. Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu

İnkübasyon sonrası, MRS ve M17 agar besiyerlerinden rastgele olarak en az 5 adet tipik koloni izolatı alınmıştır. Alınan her bir izolat, taze hazırlanmış aynı besiyerine çizme plak yöntemiyle ekim yapılarak saflaştırılmıştır. Daha sonra her bir bakteri kolonisinden, gliserol (%25, w/v) içeren MRS broth (basiller için) ve M17 broth (koklar için) besiyerlerine ekim yapıldıktan sonra 24 saat süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası kültürler, aseptik şartlarda 2 adet 2 mL'lik cryotüplere aktarılmış ve -20 C'de dondurularak stok kültürler oluşturulmuştur. (Caridi, 2003; Gerasi ve ark. 2003)

3.2.3.2. Laktik Asit Bakteri Suşlarının Cins Düzeyinde İdentifikasyonu

3.2.3.2.1. Morfolojik, Fenotipik ve Biyokimyasal Yöntemler

Stok kültürler 25 ppm aktif klor içeren su banyosunda çözdürüldükten sonra takip eden analizler için kullanılmıştır. Stok MRS ve M17 broth besiyerlerinden, taze hazırlanmış aynı besiyerine ekim yapılarak izolatların sıvı kültürleri (24 saat) oluşturulmuştur.

3.2.3.2.2. Gram Reaksiyonu

Üzerine bir damla serum fizyolojik damlatılan temiz bir lamın üzerine Gram reaksiyonları incelenecek olan örneklerin saf kültürlerinden steril özeyle alınmış ve kültür lamın üzerinde öze yardımıyla yayılmıştır. Saf kültürler iyice kuruduktan sonra, lamın alt yüzeyi üç kez bunzen beki alevinden geçirilerek bakterilerin lamın üzerine fiksasyonu sağlanmıştır. Preparatın üzerine birkaç damla kristal violet damlatılarak 1-2 dakika bekletilmiştir. Daha sonra preparat lugol çözeltisi ile yıkanarak kristal violetten arındırılmış ve preparat lugol çözeltisi ile tekrar yıkanarak 1-2 dakika bekletilmiştir. Lugol çözeltisini uzaklaştırmak için damıtık su ile yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir ve preparatın üzerine %95'lik etil alkol damlatılarak 10-15 saniye beklenmiştir. Ardından lam, damıtık su ile yıkanıp sulu fuksin çözeltisi damlatılmış ve 20-30 saniye beklenmiştir. Son kez damıtık su ile yıkanan preparat kurutulduktan sonra mikroskopta incelenmiştir. Mor renkli bakteriler Gram (+), pembe renkli bakteriler ise Gram (-) bakteriler olarak değerlendirilmiştir (Halkman, 2005).

3.2.3.2.3. Morfolojik İnceleme

Gram boyama yapılan izolatlar, ışık mikroskobunda morfolojik (kok, basil) olarak sınıflandırılmıştır (Sharp, 1979).

3.2.3.2.4. Katalaz Reaksiyonu

Sıvı veya katı besiyerlerinde geliştirilen bakteri kültürüne H_2O_2 ilave edildiğinde, serbest oksijenin gaz kabarcıkları halinde gözlenebilmesi, hidrojen peroksit ayrışmasını, dolayısıyla katalaz enziminin varlığını göstermektedir. Petri kutusundaki agarlı kültür yüzeyine 1 mL %3'lük H_2O_2 ilave edilerek gaz çıkışı olup olmadığı incelenmiştir. Gaz çıkışı gözlenmeyen koloniler Katalaz (-) negatif olarak değerlendirilmiştir (Whittenbury, 1964).

3.2.3.2.5. Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Gelişebilme

Bakteri izolatları 20, 40 ve 65 gr NaCl/L içeren M17 broth (%1.7 bromkrezol purple) besiyerinde inoküle edilmiş ve 28 ºC (mezofiller) veya 42 ºC' de (termofiller) 4 gün süreyle inkübe edilerek gelişme durumları test edilmiştir. Besiyerinin renginin sarıya dönmesi, pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir. Basil şekilli olanlar için böyle bir test uygulanmamıştır (Bouton ve ark. 2002; Caridi, 2003; Gerasi ve ark. 2003; Veljovic ve ark. 2007).

3.2.3.2.6. Farklı Sıcaklıklarda Gelişebilme

Bir gecede geliştirilen (24 saat) kültürlerden 50 µl alıp 5 mL (%1.7 bromkrezol purple) M17 broth sıvı besiyerine inoküle edilerek inkübasyon (*Lactococcus spp.* ve *enterokok* grubu bakteriler için (%1.7 bromkrezol purple) 10 ve 45° C' de 48-72 saat) sonunda gelişme durumları test edilmiştir. Besiyerinin renginin sarıya dönmesi, pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir. Basil şekilli olanlar için böyle bir test uygulanmamıştır (Bouton ve ark. 2002; Caridi, 2003; Gerasi ve ark. 2003; Veljovic ve ark. 2007). Tüm bu sonuçlara göre, fenotipik özellikleri tespit edilen Gram pozitif ve katalaz negatif olan izolatların Çizelge 3'e göre cins/tür düzeyinde tanımlaması yapılmıştır (Cogan ve ark. 1997).

3.2.3.2.7. Fermantasyon Testi

Fermantasyon testi için, tüplerin içine ters bir şekilde Durham tüpü yerleştirilmiştir. MRS broth ve M17 broth içeren deney tüplerine ekim yapılarak 37 ºC de 48 saat inkübasyon sonrası gaz (CO_2) oluşumu test edilmiştir. Fermantasyon tipi (homo-, hetero fermantasyon) bakımından test edilmiştir. Gaz oluşumu gözlenen besiyerlerinde, heterofermentatif bakteri varlığı kabul edilmiştir (Caridi, 2003; Bouton ve ark. 2002; Veljovic ve ark. 2007).

3.2.4. İstatistiksel analizler

Yoğurt örneklerinde araştırılan parametrelere ait veriler, basit istatistiksel değerlendirme sonucunda ortalama ve standart sapmaları hesaplanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Geleneksel Yoğurtların KM ve Yağ Oranları

Şanlıurfa ilinde satışa sunulan geleneksel inek yoğurdunun KM oranı, yağ oranı ve asitliği ile ilgili veriler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Şanlıurfa ilinde satışa sunulan geleneksel yoğurtların KM ve yağ oranları ile asitlik değerleri

Örnek No	KM (%)	Yağ (%)	pH	Titrasyon asitliği (%LA)
1	12.60	1.0	4.32	0.67
2	14.00	0.5	3.81	1.59
3	15.67	4.0	3.83	1.51
4	12.78	3.5	3.79	2.17
5	13.21	2.0	4.01	1.31
6	13.50	4.0	3.93	1.26
7	13.19	4.0	4.11	0.46
8	14.18	2.8	4.00	0.57
9	13.84	1.0	4.05	0.45
10	13.24	3.0	3.90	0.40
11	14.23	2.0	3.96	0.63
12	12.48	3.5	4.18	0.56
13	15.54	4.0	4.04	0.59
14	14.14	2.5	4.30	0.51
15	12.56	0.5	4.21	0.56
16	13.22	2.4	4.22	0.48
17	12.76	3.0	3.77	0.48
18	14.19	0.5	3.70	0.59
19	13.96	2.8	3.84	0.55
20	14.36	2.4	4.03	0.52
21	13.34	0.5	3.70	0.61
22	14.09	3.5	4.02	0.52
23	13.68	0.5	3.96	0.50
24	13.88	1.5	3.70	0.72
25	13.71	2.0	3.64	0.70
En küçük	12.48	0.5	3.64	0.40
En büyük	15.67	4.0	4.32	2.17
Ortalama	13.69±0.81	2.30±1.27	3.96±0.04	0.76±0.45

4.1.1. KM Oranı

Şanlıurfa ilinde tüketime sunulan geleneksel inek yoğurdunun KM oranı, %12.48-15.67 arasında değiştiği, ortalama %13.69±0.81 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.1). Geleneksel yoğurdun KM oranının düşük olması, yağ oranının düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Konya (Herdem, 2006), Ağrı (Hisoğlu, 2007), Erzurum ve Kars (Biberoğlu ve Ceylan, 2012), Batman (Karahan, 2016) ve Erzurum (Karacaoğlu, 2018) illerinde yapılan çalışmalarda bu illerde üretilen geleneksel yoğurtların KM oranı (%), sırasıyla 12.19, 14.37, 13.02, 13.70 ve 13.79 olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada elde edilen KM oranı, literatür bildirimleri ile uygunluk arz etmektedir. Genel olarak geleneksel yoğurtlarda KM oranı düşük bulunmuştur. Bu durum, yoğurt üretiminde kullanılan süt türü, üretim prosesinde bir miktar süt yağının çekilmesi veya kısa süreli pastörizasyon işlemi gibi etkenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.2. Yağ Oranı

Geleneksel yoğurdun yağ oranı, %0.5-4.0 arasında değişmiş ve ortalama %2.30±1.27 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1). Yapılan literatür araştırmasında, Konya (Herdem, 2006), Erzurum (Bakırcı ve ark., 2015), Batman (Karahan, 2016), Erzurum (Karacaoğlu, 2018), Van (Tolu, 2019) ve Balıkesir (Tavşanlı, 2020) illerinde üretilen geleneksel yoğurtların ortalama yağ oranları (%), sırasıyla 3.87, 2.87, 4.4, 2.90, 4.23 ve 3.06 olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada Şanlıurfa ilinde tüketime sunulan geleneksel yoğurtların ortalama yağ oranı, literatür bildirimlerinden daha düşük bulunmuştur. Çiğ inek sütünün ortalama yağ oranının %3.5 olduğu (Üçüncü, 2005), geleneksel yoğurt üretiminde yüksek normda ısıl işlem uygulanmasından dolayı su buharlaşmakta ve KM oranı yükselmektedir. Bu işlemlerin sonucunda, yoğurt üretiminde kullanılacak sütün yağ oranının yükselmesi ve tam yağlı sınıfında yoğurt üretilmesi beklenmektedir. Ancak, Şanlıurfa ilinde tüketime sunulan yoğurdun bileşimindeki yağ oranının düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun, yoğurt

üretiminde kullanılan sütten bir miktar yağın alınmasından kaynaklandığı, bu bağlamda sütten alınan yağın, kaymak, tereyağı ve sadeyağ olarak değerlendirildiği düşünülmektedir. Şanlıurfa ilinde market ve perakende satış noktalarında kahvaltılık kaymak, tereyağı ve sadeyağ satışının yaygın olduğu gözlenmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde (Anonim, 2009) yağ oranı bağlamında yoğurt, tam yağlı (süt yağı ≥ % 3.8), yarım yağlı (%2.0 > süt yağı ≥ %1.5) ve yağsız (süt yağı ≤ %0.5) yoğurt olarak sınıflandırılmış, ayrıca belirtilen sınıflar dışında kalan yoğurdun ise etiket üzerinde %yağ oranının yazılması gerektiği belirtilmiştir. Anılan tebliğ bağlamında, Şanlıurfa ilinde tüketime sunulan geleneksel yoğurt örneklerinin %16'sı tam yağlı (4 örnek), %16'sı yarım yağlı (4 örnek), %5'i yağsız yoğurt (5 örnek) sınıfında, %0.08'i %1.0 yağlı (2 örnek), %40'ı ise %2.4-3.5 yağlı yoğurt (10 örnek) olduğu anlaşılmaktadır.

4.2. Asitlik

4.2.1. pH

Şanlıurfa ili Siverek ve Viranşehir ilçelerinde küçük ev işletmelerinde üretilen ve il merkezinde perakende olarak satışa sunulan yoğurtlarda, pH değeri 3.64-4.32 aralığında değişmiş, ortalama olarak pH 3.96±0.04 olarak bulunmuştur.

Türkoğlu ve ark. (2003) Şanlıurfa ilinde satışa sunulan yoğurdun pH değerini 3.31-4.16; Biberoğlu ve Ceylan (2013) geleneksel yöntemlerle üretilen yoğurtların pH değerini 3.43-4.19, ortalama pH 3.81; Çetin ve ark. (2014) Kırklareli ve civar illerde üretilen 26 adet yoğurt örneğinin pH değerini 3.90-5.25; Karahan (2016) Batman ili merkez köylerinden toplanan 20 yoğurt örneğinin ortalama pH değerini 3.88; Karacaoğlu (2018) yoğurt örneklerinin pH değeri 4.60-5.39 ve ortalama 4.95 olarak bildirmiştir. Bu çalışmada Şanlıurfa ilinde satışa sunulan geleneksel yoğurda ait pH

değeri, literatür bildirimleri ile benzerlik göstermektedir. Geleneksel olarak kırsal kesimde üretilen yoğurtlarda soğuk zincirin kırılması veya yeterli düzeyde uygulanamaması, satış ortamının değişen sıcaklıklarda uzun süre muhafaza edilmesi sonucu, yoğurdun pH değeri hızla azalmakta ve buna bağlı olarak raf ömrü kısalmaktadır.

4.2.2. Titrasyon Asitliği

Titrasyon asitliğinin yoğurdun tat-aromasını etkilemekte, yoğurdun tüketilebilme özelliğini kaybetmeden saklanabileceği sürenin belirlenmesinde etkili bir faktördür.

Şanlıurfa ilinde satışa sunulan geleneksel yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği, %0.40-2.17 LA aralığında değişmiş, ortalama %0.76±0.45 LA olarak bulunmuştur. Herdem (2006) farklı yörelerden toplanan geleneksel yoğurt örneklerinin titrasyon asitliğini %0.96-1.73 LA; Demirkaya ve Ceylan (2013) Bilecik ilinde satışı yapılan 30 adet yoğurt örneğinin tirasyon asitliğini %0.72-1.17 LA; Çetin ve ark. (2014) Kırklareli ve civar illerinde satışa sunulan 26 adet yoğurt örneğinin titrasyon asitliğini %0.10-1.88 LA aralığında bildirmişlerdir. Karahan (2016) Batman ili merkez köylerinden toplanan 20 yoğurt örneğinin titrasyon asitliğini ortalama %0.996 LA olarak bildirmiştir. Araştırıcı, yoğurt örneklerinin %55'inin Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği bağlamında kriterleri sağlamadığını belirlemiştir. Karacaoğlu (2018) yoğurt örneklerinin titrasyon asitliğinin %0.93-1.55 LA arasında değiştiği ve ortalama %1.31 LA olarak belirlemişlerdir. Şanlıurfa ilinde satışa sunulan geleneksel yoğurdun titrasyon asitliği, literatür bildirimleri ile benzerlik göstermektedir. Yoğurt örneklerinde titrasyon asitliğinin geniş bir aralıkta değişim göstermesi, kullanılan geleneksel yoğurt kültürü (bir önceki günün yoğurdu) bakteri bileşiminin farklı olması, inkübasyon sıcaklığı ve süresinin farklılık göstermesi, üretim-satış aşamalarında muhafaza sıcaklığının değişkenlik göstermesinden kaynaklamış olabilir.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne (2009) göre titrasyon asitliğinin yoğurtta en az %0.6 LA, en fazla ise %1.5 LA olabileceği bildirilmiştir (Anonim, 2009). Bu tebliğ bağlamında, analize alınan 25 adet yoğurt örneğinden 3 adet örneğin titrasyon asitliği > %1.5 LA değerinden büyük, 5 adet örneğin asitliği ise >%0.6 LA değerinden düşük olmak üzere, toplam 8 adet geleneksel yoğurt örneği kriteri sağlayamamaktadır.

4.3. Laktik Asit Bakteri Yükü

Şanlıurfa ilinde satışa sunulan geleneksel yoğurdun mikrobiyotası (log kob/g), Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Şanlıurfa ili kırsal bölgelerde küçük ev işletmelerinde üretilen ve il merkezinde satışa sunulan yoğurtlarda kok şekilli (*Lactococcus sp., Leuconostoc sp., Streptococcus sp. ve Enterococcus sp.*) toplam laktik asit bakteri yükü (M17 agar), 4.52-6.97 log kob/g aralığında değişmiş ve ortalama olarak 5.79±0.14 log kob/g olarak bulunmuştur. Yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde, farklı yörelerden toplanan geleneksel yoğurt örneklerinin laktik asit bakteri (M17 agar) yükü, $1.06x10^5$-$1.31x10^8$ kob/g (Herdem, 2006), Erzurum ilinde üretilen geleneksel yoğurdun LAB yükü ise 5.25-7.15 log kob/g arasında değişmiş ve ortalama 6.20 log kob/g (Karacaoğlu, 2018), başka bir çalışmada ise Erzurum bölgesinde üretilen geleneksel yoğurdun florasında ortalama *Str. thermophilus* sayısı 8.16 log kob/g (Bakırcı ve ark. 2015) olarak bildirilmiştir. Balıkesir ilinde geleneksel yöntemlerle üretilen yoğurt florasında *Lactococcus sp.* sayısı 7.89 log kob/g olarak bildirilmiştir (Tavşanlı, 2020). Yapılan çalışmalar ile kıyaslandığında, genel olarak birbirine yakın sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.2. Şanlıurfa ilinde satışa sunulan geleneksel yoğurtların mikrobiyotası (log kob/g)

Örnek No	Laktik asit bakterileri		KGB	FKGB	*E. coli*	Maya-küf
	Koklar	Basiller				
1	5.70	5.85	< 1	< 1	< 1	3.70
2	5.70	5.85	< 1	< 1	< 1	5.64
3	5.70	5.85	< 1	< 1	< 1	5.06
4	5.70	5.85	< 1	< 1	< 1	6.03
5	5.70	5.85	< 1	< 1	< 1	4.02
6	5.70	5.85	< 1	< 1	< 1	5.97
7	4.82	5.67	< 1	< 1	< 1	5.13
8	5.00	5.48	2.36	1.30	< 1	5.69
9	5.64	5.97	2.83	2.56	1.30	5.30
10	5.60	5.00	< 1	< 1	< 1	5.21
11	6.50	6.49	2.60	2.52	< 1	5.30
12	6.97	6.51	2.75	2.61	1.96	5.30
13	6.04	5.92	2.91	1.18	< 1	4.27
14	6.74	6.98	1.40	1.30	< 1	4.90
15	6.82	6.77	2.08	2.00	< 1	3.73
16	5.64	5.64	< 1	< 1	< 1	3.74
17	5.94	6.14	2.53	1.18	< 1	4.25
18	6.56	6.70	< 1	< 1	< 1	3.98
19	4.52	5.48	1.30	< 1	< 1	4.39
20	6.21	6.29	< 1	< 1	< 1	4.29
21	5.00	6.04	< 1	< 1	< 1	3.47
22	6.34	6.23	1.18	< 1	< 1	2.88
23	4.82	5.80	1.18	< 1	< 1	4.16
24	6.56	6.75	1.18	< 1	< 1	3.79
25	4.82	5.22	< 1	< 1	< 1	3.70
En küçük	4.52	5.00	< 1	< 1	< 1	2.88
En büyük	6.97	6.70	2.91	2.61	1.96	6.03
Ortalama	5.79±0.14	6.02±0.10	1.48±0.15	1.23±0.11	1.05±0.04	4.56±0.17

LA: Laktik asit; KGB: Koliform grubu bakteriler; FKGB: Fekal koliform grubu bakteriler

Şanlıurfa ilinde tüketime arz edilen geleneksel yoğurtların çubuk şekilli (*Lactobacillus sp*.) laktik asit bakteri yükü (MRS agar) 5.00-6.70 log kob/g aralığında değişmiş ve ortalama 6.02±0.10 log kob/g olarak bulunmuştur. Güler-Akın (2005) yaptıkları çalışmada yoğurtta *Lb. bulgaricus* sayısını $5.50x10^8$ kob/g, Herdem (2006) farklı yörelerden toplanan geleneksel yoğurt örneklerinde (MRS agar) laktik asit bakteri yükünü $5.22x10^5$-$6.11x10^8$ kob/g, Bakırcı ve ark. (2015) Erzurum bölgesinde üretilen yoğurtta ortalama *Lb. bulgaricus* sayısını 8.50 log kob/g, Karacaoğlu (2018) yoğurt örneklerinde (MRS agar) laktik asit bakteri sayısını 3.09-7.25 log kob/g ve ortalama 4.71 log kob/g olarak bildirmişlerdir. Balıkesir ilinde üretilen geleneksel yoğurtların ortalama *Lactobacillus sp*. sayısı, 7.64 log kob/g olarak bildirilmiştir Tavşanlı (2020).

Ülkemizde, geleneksel yoğurt üretiminde genellikle bir gün önce üretilen ve tat-aroma bakımından beğenilen yoğurt, bir sonraki üretimde starter kültür olarak kullanılmaktadır. Geleneksel kültür olarak kullanılan yoğurdun özellikle inkübasyon sıcaklığı, süresi ve muhafaza sıcaklığı başta olmak üzere, üretim prosesi farklılık gösterdiğinden dolayı, doğal olarak laktik asit bakteri florası da değişkenlik gösterecektir. Bu nedenle, ardışık olarak üretilen günlük yoğurtların tat-aroma ve yapısal özellikleri de farklılık gösterecektir.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yoğurt, fermantasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus'un* simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünü olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2009). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yoğurt florasında, toplam spesifik mikroorganizma sayısının (starter kültür bakterileri) en az 7 log kob/g olabileceği hükme bağlanmıştır (Anonim, 2009). Bu bağlamda gerek M17 agar ve gerekse MRS agar besiyerinde gelişen en yüksek laktik asit bakteri yükünün anılan tebliğde belirtilen limitin altında kaldığı, ortalama laktik asit bakteri yükünün ise 5.79±0.14-6.02±0.10 log kob/g olduğu ve bu değerlerin tebliğde belirtilen en düşük yükün çok altında olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, geleneksel yoğurt florasında ticari yoğurt starter kombinasyonunda yer alan bakteriler

dışında diğer laktik asit bakterileri ile istenmeyen kontaminantların da olmasından kaynaklanmış olabilir.

4.4. İstenmeyen Kontaminant Varlığı

4.4.1. Koliform grubu bakterileri

Yapılan çalışmada Şanlıurfa ili kırsal bölgelerinde üretilen ve şehir merkezinde çeşitli satış noktalarında satışa sunulan geleneksel yoğurt florasında, koliform grubu bakteri sayısı 0.699-2.908 log kob/g, ortalama 1.479±0.15 log kob/g olarak bulunmuştur. Atasoy ve ark. (2003) Şanlıurfa'da tüketilen 20 adet yoğurt örneklerinden sadece 1 adedinde $2.0x10^3$ kob/g düzeyinde koliform bakteri bulunurken diğer örneklerde belirlenebilir seviyenin altında (<10 kob/g) koliform bakteri ile karşılaşılmıştır. El-Diasty and El-Kaseh (2009) El-Bedia şehrinde toplanan yoğurt örneklerinde $1x10^2$-$4.6x10^4$ EMS/g arasında ve ortalama $6.0x10^3$ EMS/g koliform bakteri saptanmıştır. Sömer ve Kılıç (2012) farklı illerde açık pazarlardan topladıkları süzme yoğurt örneklerinde 5.96-6.29 log EMS/g koliform bakteri tespit etmişlerdir. Karacaoğlu (2018) ulusal düzeyde üretim yapan ticari firma yoğurtlarında koliform grubu bakterinin tespit edilmediğini, bölgesel olarak üretilen geleneksel yoğurt üretimi yapan firma yoğurt örneklerinin tümünde tebliğde bildirilen limitlerin üzerinde koliform grubu bakteri tespit edildiğini bildirmiştir. Tavşanlı ve ark. (2020) ise, Balıkesir ilinde geleneksel metotlarla üretilen ve halk pazarlarında satışa sunulan yoğurt örneklerinin yoğurt florasında ortalama olarak koliform sayısını 140 EMS/g olarak bildirmişlerdir.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri yoğurt florasında, koliform bakteri yükünün 9-95 EMS/g olabileceği bildirilmiştir (Anonim, 2009). Geleneksel yoğurt örneklerden 7 adedi, anılan tebliğ ile uyumlu olmadığı belirlenmiştir. Bu durum, üretim sonrası depolama, taşıma ve perakende satış aşamalarında kontaminasyonun olduğunu göstermektedir.

4.4.2. Fekal Koliform Grubu Bakteri Yükü

Şanlıurfa ilinde perakende olarak satışa sunulan geleneksel yoğurtlarda, fekal koliform grubu bakteri sayısı, <1-2.613 log kob/g aralığında değişmiş ve ortalama 1.230±0.11 log kob/g olarak bulunmuştur.

4.4.3. *Escherichia coli* Yükü

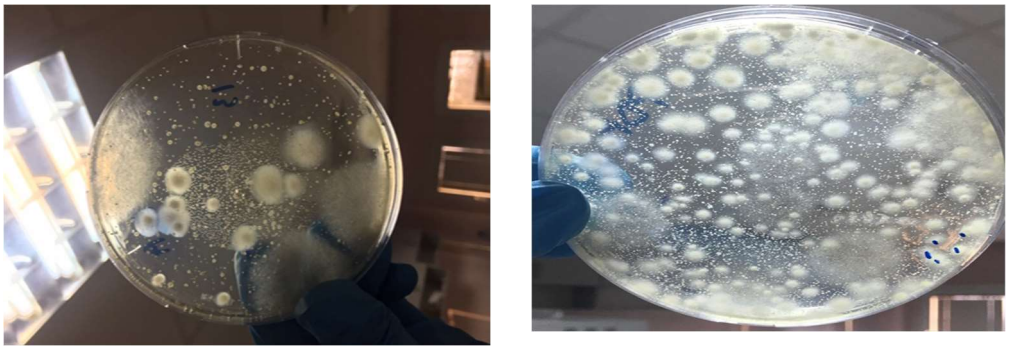
Kırsal bölgelerde üretilen ve Şanlıurfa il merkezinde satışa sunulan 25 adet geleneksel yoğurdun florasında, *E.coli* sayısı <1-1.954 log kob/g aralığında değişmiş ve ortalama 1.050±0.04 log kob/g olarak bulunmuştur. Hisoğlu (2007) evlerde üretilen yoğurtların *E. coli* sayısı <0.30-1.50 EMS/g arasında tespit edilmiş ve ortalama 0.07±0.22 EMS/g olarak tespit edildi. Bölgesel mandıralarda üretilen yoğurtların *E. coli* sayısı ise <0.30-1.20 EMS/g ve ortalama 0.12±0.27 EMS/g olarak tespit edilmiştir. Koçak (2013) marketlerde satışa sunulan 14 ulusal, 6 yerel olmak üzere 20 yoğurt örneğinde *E.coli* bakterisine rastlanılmadığını bildirmiştir. Akarca ve Tomar (2019) Afyonkarahisar ili pazarlarında tam yağlı süzme veya kese yoğurt örneklerinin 8 adedinde *E. coli* tespit edildiğini, Tavşanlı ve ark. (2020) ise Balıkesir ilinde halk pazarlarında satışa sunulan geleneksel yoğurt örneklerinin *E. coli* sayısını ortalama 112 EMS/g olarak bildirilmişlerdir.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yoğurt florasında, *E. coli* yükünün <3 EMS/g (10^{-1}'lik dilüsyondan 3 tüpe yapılan ekimde bakteri sayılamaması) olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2009). Bu bağlamda, toplanan 25 adet geleneksel yoğurt örneğinden sadece 2 adet örneğin anılan tebliğ ile uyumlu olmadığı, başka bir ifade ile *E.coli* bakterisi içerdiği tespit edilmiştir. Bu durum, özellikle depolama, taşıma ve perakende satış aşamalarında kontaminasyon olduğu sonucuna varılmıştır.

4.4.4. Maya-Küf Yükü

Şanlıurfa il merkezinde satışı sunulan 25 adet geleneksel yoğurt florasında maya- küf sayısı 2.88-6.03 log kob/g aralığında değişmiş ve ortalama 4.56±0.17 log kob/g olarak bulunmuştur. Herdem (2006) farklı yörelerden geleneksel yöntemlerle üretilen yoğurt örneklerinde küf-maya sayısı $1.56x10^6$-$4.67x10^7$ log kob/g arasında bulunmuştur. Demirkaya ve Ceylan (2013) Bilecik ilinde satışa sunulan 30 adet yoğurt örneğinde maya ve küf sayısı <1.00-5.87 log kob/g olarak bildirmişlerdir. Bakırcı ve ark. (2015) Erzurum bölgesinde satışa sunulan 40 adet yoğurt örneğinin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerini araştırmışlardır. Yapılan mikrobiyolojik incelemelerde, ortalama maya ve küf sayısı 4.12 log kob/g olarak belirlemişlerdir. Karacaoğlu (2018) yapmış olduğu çalışmada, yoğurt florasında maya ve küf sayısını <1-2.37 log kob/g arasında değiştiğini bildirmiştir. Van ilinde satışa sunulan geleneksel yoğurtların ortalama maya-küf sayısı 3.63 log kob/g olarak bildirilmiştir (Tolu, 2019).

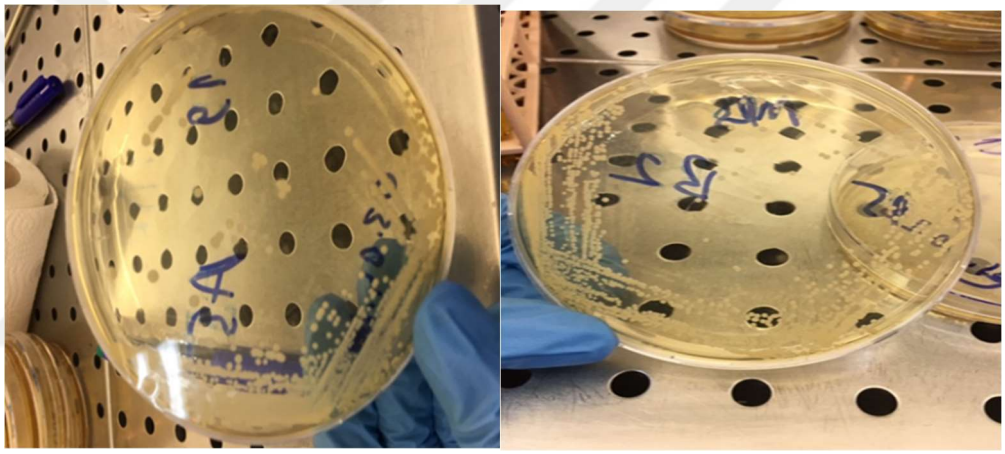
Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yoğurt florasında bulunmasına müsaade edilen maya ve küf yüklerinin en fazla 3 log kob/g olabileceği bildirilmiştir (Anonim, 2009). Geleneksel yoğurt örneklerinin maya ve küf yükleri açısından anılan tebliğ ile uyumlu olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, yoğurt asitliğinin yükselmesi sonucu yoğurt florasında maya aktivitesinin artması, ayrıca yoğurtların açık ortamda perakende olarak satışa sunulması sonucu florada küf sayısının artması ile izah edilebilir.



Şekil 4.1.PDA besiyerinde maya küf gelişimi

4.5. Laktik Asit Bakteri Florasının Cins Düzeyinde Tanımlanması

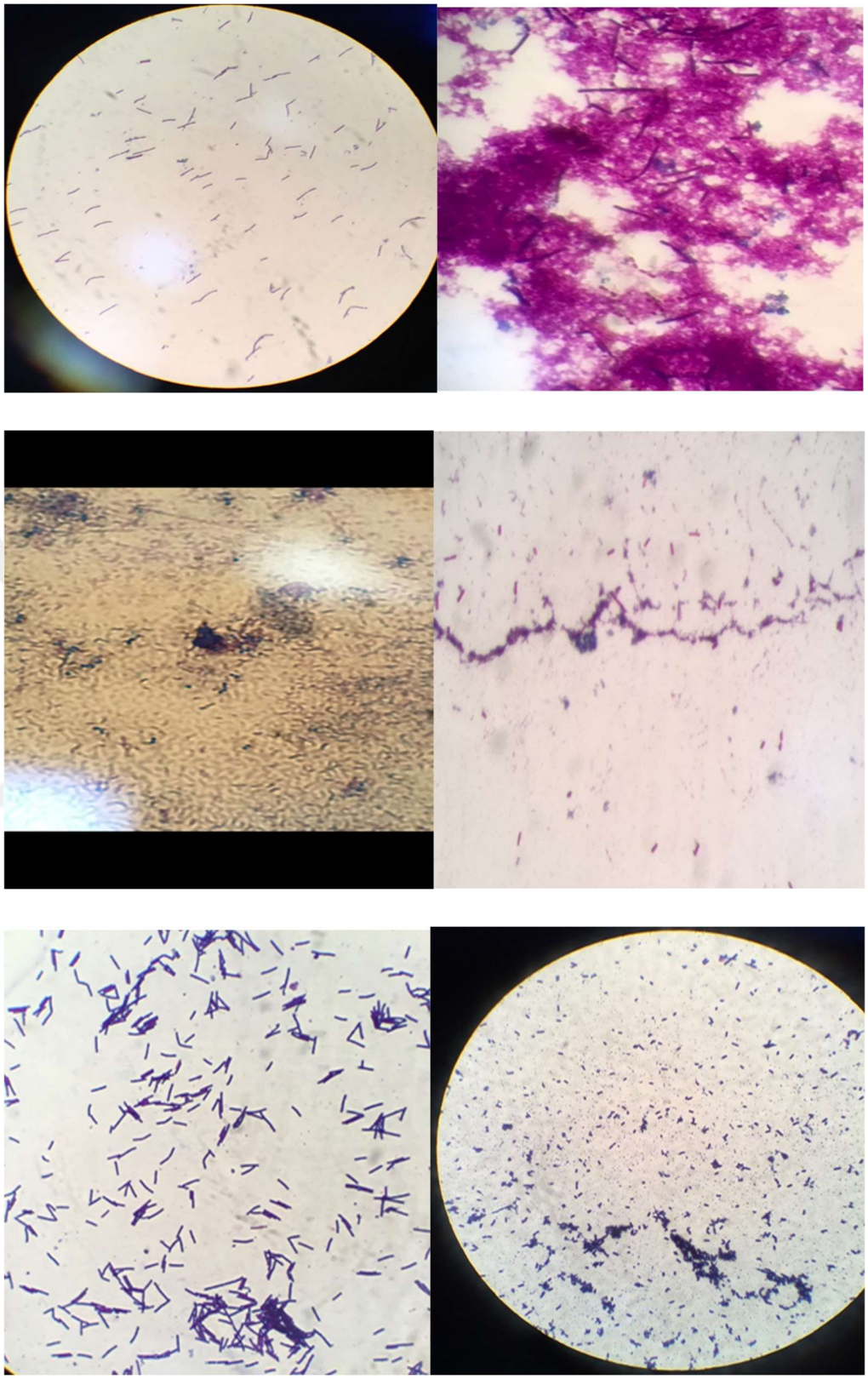
Şanlıurfa ilinde satışa sunulan geleneksel yoğurt örneklerinden M17 ve MRS agar besiyerlerine ekim yapılarak 37 ºC' de inkübasyona terk edilmiştir. İnkübasyon sonrası, her bir besiyerinde morfolojik olarak farklılık arz eden en az 5 adet koloni, aynı besiyerinde çoğaltılmıştır. Bu şekilde 25 adet yoğurt örneğinden toplam 309 adet laktik asit bakteri izolatı alınmıştır. Bakteri izolatları, cryotüplere aktarılmış ve -20 ºC' de muhafaza edilerek stok kültürler oluşturulmuştur.



Şekil 4.2. MRS/M17 besiyerinde gelişen laktik asit bakterileri

4.5.1. Gram Boyama ve Katalaz Testi

Toplam 310 adet laktik asit bakteri izolatı, Gram reaksiyonu ve katalaz testine tabi tutulmuştur. Bu izolatlardan, 111 adet kok ve 56 adet basil olmak üzere toplam 167 izolat, Gram (+) ve Katalaz (-), 16 adet kok ve 23 adet basil olmak üzere toplam 39 izolat Gram (-) ve Katalaz (-), 42 adet kok ve 62 adet basil olmak üzere toplam 104 izolat Gram (+) Katalaz (+) olarak tanımlanmıştır.



Şekil 4.3. Elde edilen LAB izolatlarının Gram boyama görselleri

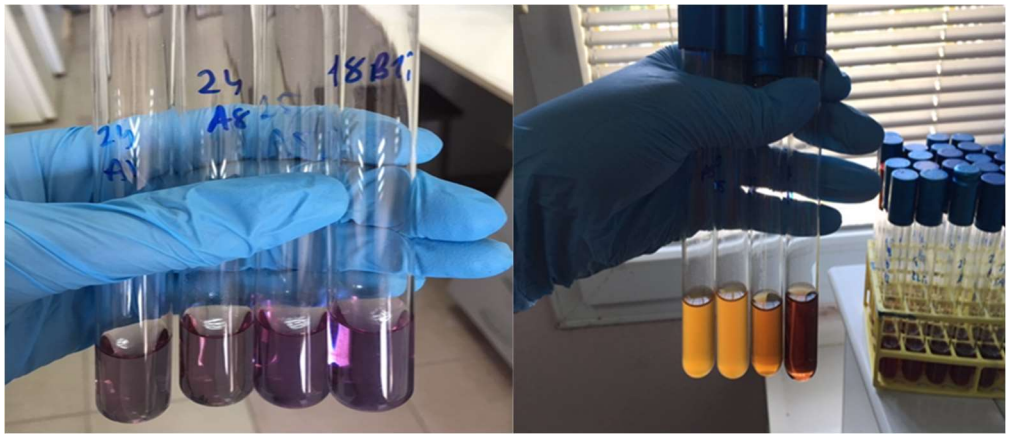


Katalaz (+) Katalaz (-)

Şekil 4.4. LAB izolatlarına uygulanan Katalaz testi görselleri

4.5.2. Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Gelişme

Farklı tuz konsantrasyonlarında gelişme durumu, sadece kok şekilli izolatlara uygulanmıştır. Bu bağlamda, toplam 111 adet laktik asit bakteri izolatı, 20, 40 ve 65 g NaCl/L ve %1.7 (g/w) bromkrezol purple içeren M17 broth besiyerinde (37 ℃' de 4 gün) gelişme durumları test edilmiştir. Bu test sonucunda, izolatların %100'ü (111 adet) 20 g NaCl/L içeren M17 broth besiyerinde geliştiği, %89.2 (99 adet) izolatın 40 g NaCl/L içeren M17 broth besiyerinde geliştiği ve %47.8 (53 adet) izolatın ise aynı zamanda 65 g NaCl/L içeren M17 broth besiyerinde geliştiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.5. LAB izolatlarının farklı tuz konsantrasyonlarında gelişme durumu

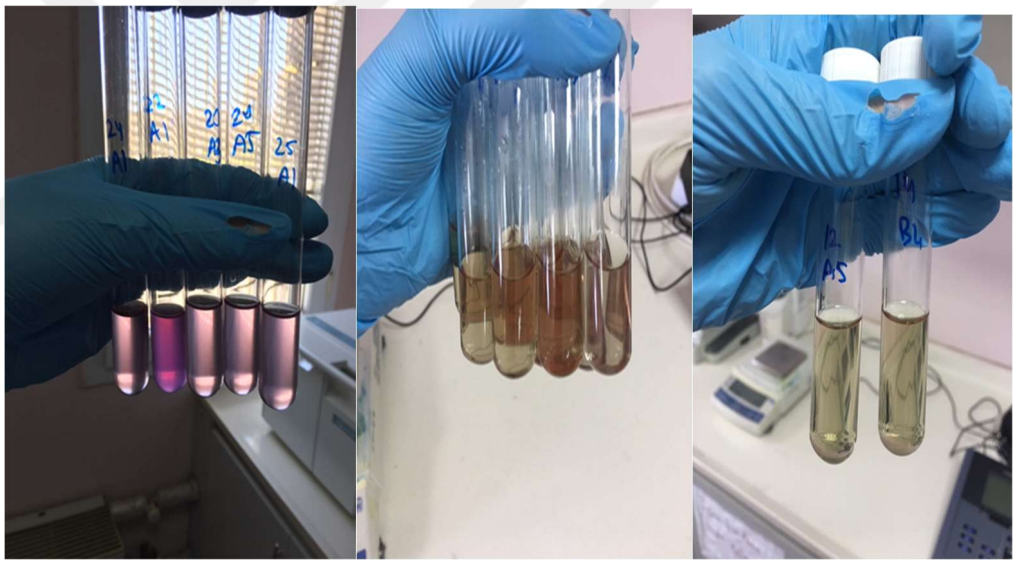
4.5.3. Farklı Sıcaklıklarda Gelişme

Toplam 111 adet kok şekilli laktik asit bakteri izolatı, 10 ℃' de 7 gün ve 45 ℃' de 2 gün süre ile %1.7 bromkrezol purple içeren M17 broth besiyerinde gelişme durumu test edilmiştir. İnkübasyon sonucunda besiyeri renginin sarıya dönmesi, pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir. Test sonucu, 111 adet kok şekilli bakteri izolatlarından %91 (101 adet) izolat 10 ℃'de ve %56.8 (63 adet) izolat ise 45 ℃' de gelişme göstermiştir.

Farklı sıcaklık (10 ve 45 °C) ve tuz konsantrasyonunda (2, 4 ve 6.5 g NaCl/L) gelişme durumlarına bağlı olarak, kok şekilli izolatlar (*Lactococcus* sp., *Enterococcus* sp. ve *Streptococcus* sp.) ayırt edilebilmektedir (Carr ve ark., 2002; Schleifer ve Balz, 1985). Laktik asit bakteri izolatlarından 10 °C ve 45 °C' de ve 6.5 g NaCl/L' de gelişme gösterenler, *Enterecoccus sp*. olarak tanımlanmaktadır.

Çizelge 4.3. Şanlıurfa ilinde tüketime sunulan geleneksel yoğurdun laktik asit bakteri florası

Şekil	Fermentasyon tipi	Farklı tuz konsantrasyonunda gelişme (g/L)			Farklı sıcaklıkta gelişme (°C)		İzolat sayısı	Tanımlama
		20	40	65	10	45		
Kok	-	+	+/-	-	+	-	45	*Lactococcus* sp.
Kokobasil	+	+	+/-	-	+	-	3	*Leuconostoc* sp.
Kok	-	+	+	+	+	+	53	*Enterococcus* sp.
Kok	-	+	-	-	-	+	10	*Str. thermophilus*
Basil	-						30	*Homolaktik Lactobacillus* sp.
Basil	+						26	*Heterolaktik Lactobacillus* sp.

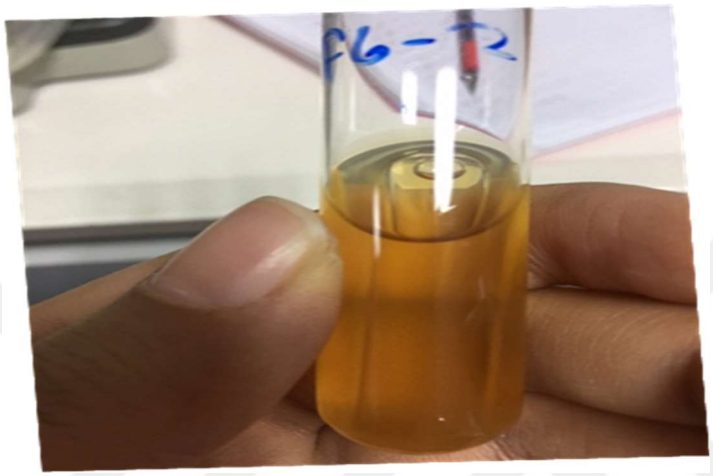


Şekil 4.6. LAB izolatlarının farklı sıcaklıklarda gelişme durumu

4.6.4. Fermentasyon Testi

Fermentasyon testi hem kok hem de basil şekilli bakterilere uygulanmıştır. Bu bağlamda, 111 adet kok ve 56 adet basil şekilli olmak üzere toplam 167 adet bakteri izolatı, M17 (kok) ve MRS (basil) broth besiyerinde gaz oluşturma durumları test

edilmiştir. Besiyerinde ters şekilde konumlandırılmış durham tüpünde gaz varlığı tespit edilen tüplerde yer alan izolatlar, heterofermentatif, gaz çıkışı gözlenmeyen izolatlar ise homofermentatif olarak değerlendirilmiştir (Caridi, 2003; Bouton ve ark. 2002; Veljovic ve ark. 2007). Test sonucunda, %96.4 (107 adet) kok şekilli izolat ile %53.6 (30 adet) basil şekilli izolatın homofermentatif olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.7. LAB izolatlarına uygulanan fermentasyon testi

Uygulanan tüm bu testler sonucunda, 111 adet kok şekilli laktik asit bakteri izolatının 53 adedinin *Enterococcus*, 3 adedinin *Leuconostoc,* 45 adedinin *Lactococcus* cinsine ait bakteri ve 10 adedinin ise *Str. thermophilus* bakterisi olarak tanımlanmıştır. Basil şekilli toplam 56 adet laktik asit bakteri izolatının ise 30 adedi homofermentatif *Lactobacillus sp.*ve 26 adedi heterofermentatif *Lactobacillus sp.* olarak tanımlanmıştır.

Yapılan tüm bu testler sonucu, 25 adet geleneksel yoğurt örneğinden izole edilen toplam 309 adet bakteri izolatından, Gram (+) ve Katalaz (-) olan167 adet laktik asit bakteri izolatının cins/tür düzeyinde dağılımı Çizelge 4.2' de verilmiştir. Özetle, geleneksel yoğurtların laktik florasından izole edilen Gram (+) Katalaz (-) toplam 167 izolattan, %40.5 (45 adet) *Lactococcus sp*., %2.7 (3 adet) *Leuconostoc sp*., %47.7 (53 adet) *Enterococcus sp*., %9'u (10 adet) *Str. thermophilus sp.,* %53.6 (30 adet)

homolaktik Lactobacillus sp. ve %46.4 (26 adet) ise *heterolaktik Lactobacillus sp*. olarak tanımlanmıştır.

Ticari yoğurt üretiminde kullanılan starter kültür bileşiminde *Str. thermophilus* ve *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* yer almaktadır. Ancak yapılan bu çalışmada, anılan bu iki bakteri cinsi/türü dışında, laktik asit bakterileri ile birlikte diğer mikroorganizmaların bulunma ihtimalinin yüksek olması beklenen bir durumdur. Nitekim, laktik asit bakteri gelişimine spesifik olan M17 ve MRS agar kullanılmasına rağmen, bu besiyerlerinden elde edilen 309 adet izolatın toplam 167 adedinin laktik asit bakteri izolatı (G + ve K -) olması önem taşımaktadır. Bununla beraber, ticari starter kültür bileşiminde yer alan laktik asit bakterileri dışında geleneksel yoğurt florasında termodürik *Enterococcus* sp. ile *Lactobacillus* sp. bakterilerinin olması da beklenmekte, ancak *Lactococcus* sp., *Leuconostoc* sp. ve *heterolaktik Lactobacillus* sp. bakterilerinin bulunması, geleneksel yoğurtların tat aromaları üzerinde etkili olacağı düşünülmektedir. Bölgesel olarak tüketicilerin her türlü sağlık riskine rağmen, muhtemelen tat-aroma bakımından daha çok geleneksel yoğurtları tercih etmeleri nedeniyle üzerinde önem çalışılması ve konuyla ilgili çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Şanlıurfa ili kırsal bölgelerde üretilen ve il merkezinde satışa sunulan 25 adet geleneksel yoğurt örneğinin KM ve yağ oranları, asitliği ve laktik bakteri florası ile istenmeyen kontaminant varlığı tespit edilmiş ve geleneksel yoğurdun Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Anonim, 2009) bağlamında uygunluğu değerlendirilmiştir.

Geleneksel yoğurt örneklerinin KM oranı %12.48-15.67 arasında değişmiş ve ortalama %13.69±0.81 olarak hesaplanmıştır. Yağ oranı ise, %0.5-4.0 arasında değişmiş ve ortalama %2.30±1.27 olarak hesaplanmıştır. Geleneksel yoğurt örneklerinin ortalama KM ve yağ oranlarının düşük olduğu, özellikle yoğurdun yağ oranının düşük olduğu, bu durumun süt yağının alınarak kaymak, tereyağı ve sadeyağ olarak değerlendirilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Geleneksel yoğurt örneklerin pH değerleri, 3.64-4.32 arasında değişim göstermiş ve ortalama 3.96±0.04 tespit edilmiştir. Kırsal bölgelerde gerek üretim ve gerekse taşıma ve satış aşamalarında hijyenik şartlara gereken özenin gösterilmemesi, ayrıca taşıma ve satış aşamalarında ise bu duruma ilave olarak soğuk zincirin kırılması sonucu, kontaminasyon sonucu istenmeyen bakteri yükü ile mikrobiyal metabolizma hızı yükselmektedir.

Geleneksel yoğurtların titrasyon asitliği, %0.40-2.17 LA, ortalama %0.76±0.45 LA olarak belirlenmiştir. Geleneksel yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinin, Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yoğurt için bildirilen titrasyon asitliği değerleri ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Geleneksel yoğurt örneklerinin kok şekilli laktik asit bakteri yükü 4.52-6.97 log kob/g aralığında değişmiş ve ortalama olarak 5.79 log kob/g, basil şekilli laktik asit bakteri yükü ise 5.00-6.99 log kob/g aralığında değişmiş ve ortalama 6.02 log kob/g olarak bulunmuştur.

Geleneksel yoğurt florasında yüksek sayıda maya-küf varlığı, geleneksel yoğurt üretiminde inkübasyon sonrası kontaminasyon olduğunu göstermektedir. Bu durumun, yoğurdun kalitesini olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir.

Geleneksel yoğurt florasında istenmeyen kontaminantlar bağlamında, koliform grubu bakteri varlığı ve yükü bakımından, 25 adet yoğurt örneğinden sadece 7'nin örneğin tebliğe uygun olmadığı ve bu durumun inkübasyon sonrası aşamalarda hijyenik şartlara uyulmaması nedeniyle gerçekleşen kontaminasyonun bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

Geleneksel yoğurt örneklerinin maya-küf varlığı ve yükleri bakımından, tebliğe uygunluk arz etmediği tespit edilmiştir. Bu durum, soğuk şartlarda depolama işleminin gerçekleştirilmemesi sonucu yoğurtta asitliğin hızla yükselmesi ve bunun doğal sonucu olarak özellikle yüksek asitli ortamlarda laktik asit bakterilerinin aktivitelerini kaybetmesi ve mayaların ortamda aktivite kazanmaları, ayrıca yoğurdun perakende satılması sonucu ortamdan küf kontaminasyonu olmasından kaynaklanmıştır.

Geleneksel yoğurt örneklerinin laktik asit florasından toplam 309 adet laktik asit bakteri izolatı alınmıştır. Yapılan morfolojik ve bazı biyokimyasal testler sonucunda, 111 adet kok ve 56 adet basil (*Lactobacillus sp*.) olmak üzere toplam 167 adet Gram (+) Katalaz (-) laktik asit bakteri izolatı tespit edilmiştir. Bu izolatlardan, 53 adedinin *Enterococcus*, 3 adedinin *Leuconostoc*, 45 adedinin *Lactococcus* cinsi ve 10 adedinin ise *Str. thermophilus* bakterisi, *Lactobacillus* izolatlarından 30 adedinin

homofermentatif ve 26 adedinin ise heterofermentatif *Lactobacillus* olarak tanımlanmıştır. Geleneksel yoğurt florasında, ticari olarak starter bileşiminde yer alan *Str.thermophilus* ile *Lb.delbrueckii ssp. bulgaricus* dışında, *Enterococcus sp*., *Lactococcus sp.* ve heterofermentatif *Lactobacillus* cinsi bakterilerin bulunması önem taşımaktadır. Özellikle bölgede yaygın bir şekilde tüketilen geleneksel yoğurtlara olan ilgi zamanla artmaktadır. Bu durum, bölge tüketicilerin damak zevki başta olmak üzere, basında bu tür gıdalara olan eğilim ve yönlendirmeden kaynakladığı ifade edilebilir. Diğer taraftan endüstriyel yoğurtların, tat-aroma bakımından bölge tüketicilerinin isteklerini karşılamadığı, bu yoğurtların tatlı yoğurt ve aroma bakımından daha zayıf olarak algılandığı bilinmektedir. Bu bağlamda, geleneksel yoğurt üretiminde kullanılan starter kültür çalışmalarında bu durumun dikkate alınması ve yukarıda belirtilen kok ve basil laktik asit bakterilerini içeren kombinasyonlar ile ilgili bilimsel çalışmaların yapılması önem taşımaktadır.

Özetle, Şanlıurfa ilinde satışa sunulan geleneksel yoğurtlar, yağ oranı bakımından Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde belirtilen farklı sınıflar ile uygunluk arz ettiği, ancak süt yağının kısmi veya tamamen alınarak farklı şekilde değerlendirildiği sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda, kırsal kesimde üretilen geleneksel yoğurt florasının istenmeyen kontaminant yüklerinin yüksek, laktik asit bakteri yüklerinin ise düşük olduğu, ancak tat-aroma bakımından bölge tüketicilerinin damak zevkine uygun olduğu ve yaygın bir şekilde tüketildiğinden dolayı, bu yoğurtların küçük ölçekli endüstriyel üretimleri önem taşımaktadır. Bu nedenle, bölgede kara maya olarak bilinen bir önceki yoğurdun, geleneksel starter kültür olarak kırsal kesimde yoğurt üretiminde kullanılması, ülkemiz açısından önemli bir starter kültür kaynağıdır. Bu kaynak ile ilgili zaman kaybetmeden bilimsel çalışmalar yapılmalı ve kabul edilebilir nitelikte geleneksel yoğurt kültürü üretilmesi ile ilgili bilimsel çalışmalara önem verilmelidir. Ayrıca, standart kalitede üretimin yapılamayacağı bilinmekle beraber, hijyenik şartlarda üretimin yapılması, depolama, taşıma ve dağıtım aşamalarında soğuk zincire dikkat edilmesi sonucu, geleneksel yoğurdun güvenilir şekilde tüketicilere ulaştırılması sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

AKARCA, G. ve TOMAR, O., 2019. Afyonkarahisar İli Semt Pazarlarında Satılan Süzme (Kese) Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Akademik Gıda, 17 (2): 212-216.

AKYÜZ, N., BAKIRCI, İ. ve DAYISOYLU, K. S., 1998. Van Piyasasında Üretilen ve Satışa Sunulan Yoğurtların Çeşitli Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. Gıda Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, 16-18 Eylül 1998, Gaziantep, 52s

ALBAYRAK, Ç. B., 2017. Antifungal Aktivite Üreten Laktik Asit Bakterileri. ADÜ Ziraat Dergisi, 14(1): 79-85.

AKIN, M. B. ve AKIN, M. S., 2015. Physicochemical and Microbiological Properties of Street Vended Yoghurts in Sanliurfa. The 3rd International Symposium on Traditional Foods from Adriatic to Caucasus, 01-04 October, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina.

ANONİM, 2006. Yoğurt Standardı (TS 1330). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

ANONİM, 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2009/25). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.

ATASOY, F. A., TÜRKOĞLU, H. ve ÖZER, H. B., 2003. Şanlıurfa İlinde Üretilen ve Satışa Sunulan Süt, Yoğurt ve Urfa Peynirlerinin Bazı Mikrobiyolojik Özelikleri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(3-4): 77-83.

AXELSSON, L., 2004. Lactic Acid Bacteria: Classification and Physiology. In: Salminen, Svon Wright, A. and Ouwehand A. (Eds.), Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects. 3rd rev. and exp. ed. Marcel Dekker, Inc., New York, pp.1-66.

AZGIN, A., 1993. Sivas Piyasasında Tüketime Sunulan Yoğurt Örneklerinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 64s.

BACK M. A., 1997. Taste of History: 10.000 Years of Food in Britain. Bath: English Heritage, 23.

BAKIRCI, İ., TOHMA, G. Ş. ve YÜKSEL, A. K., 2015. Erzurum Piyasasında Satışa Sunulan Yoğurtların Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi. Akademik Gıda, 13(2): 127-134.

BİBEROĞLU, Ö. ve CEYLAN, Z., 2012. Geleneksel Olarak Üretilen Yoğurtlardan Mayaların İzolasyonu ve İdentifikasyonu. Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 93s.

BİBEROĞLU, Ö. ve CEYLAN, Z. G., 2013. Geleneksel Olarak Üretilen Yoğurtların Bazı Kimyasal Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 8(1): 43-51.

BLANC, B., 1986. The Nutrional Value of Yoghurt. International Journal of Immunotherapy, Suppl., II, 25-47.

BOUTON, Y., GUYOT, P., BEUVIER, E., TAILLIEZ, P. and GRAPPIN, R., 2002. Use of PCR-Based Methods and PFGE for Typing and Monitoring Homofermentative Lactobacilli During Comte Cheese Ripening. International Journal Food Microbiology, 7(6): 27-38.

CARIDI, A., 2003. Identification and First Characterisation of Lactic Acid Bacteria Isolated from Artisanal Ovine Cheese Perorino del Poro. International Journal of Dairy Technology, 5(6): 105-110.

CARR, F. J., CHILL, D. and MAIDA, N., 2002. The Lactic Acid Bacteria: A Literature Survey, Critical Reviews in Microbiology, 2(8): 281–370.

COGAN, T. M., 1995. History and Taxonomy of Starter Cultures. In: Dairy Starter Cultures, Eds. T. Cogan ve J.P. Accolas. VCH Publishers, New York, pp. 1–24.

COGAN, T. M., BARBOSA, M., BEUVIER, E., BIANCHI-SALVADORI, B., COCCONCELLI, P. S., FERNANDES, I., GOMEZ, J., GOMEZ, R., KALANTZOPOULUS, G., LEDDA, A., MEDINA, M., REA, M. C. and RODRIGUEZ, E., 1997. Characterisation of the Lactic Acid Bacteria in Artisanal Dairy Products. Journal of Dairy Research, 6(4): 409-421.

ÇETİN, B., AZİZE, A. ve KARASU, S., 2014. Kırklareli'nde Üretilen Yoğurt ve Ayranların Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi. Akademik Gıda, 12(2): 57-60.

ÇETİN, Z., 2017. Geleneksel Yoğurtlarda Mikrobiyal Floranın Belirlenmesi ve Başlatıcı Kültür Kombinasyonlarının Oluşturulması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 112s.

DALCA, S. H., 2015. Denizli İlinden Toplanan Çiğ Süt ve Peynirlerden Otolitik Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu, Tanımlanması ve Otolitik Özelliklerinin Belirlenmesi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli, 95s.

DEMİR, E., KAYGUSUZ, E., KILIÇ, G. B., YÜCE, S. ve SOYUÇOK, A., 2017. Yoğurt Örneklerinden İzole Edilmiş Laktik Asit Bakterilerinin Moleküler Yöntemlerle Tanımlanması ve Ekzopolisakkarit Üretimlerinin Belirlenmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8 (Ek Sayı 1): 262-267.

DEMİRCİ, M. ve ŞİMŞEK O., 1997. Süt İşleme Teknolojisi. Hasat Yayıncılık, İstanbul, 246s.

DEMİRKAYA, A. K. ve CEYLAN, Z.G., 2013. Bilecik'te Tüketime Sunulan Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 8 (3): 202-209.

DURAK, Y., KELEŞ, F., UYSAL, A., ve ALADAĞ, M. O., 2008. Konya Yöresi Taze Ev Yapımı Yoğurtların Mikrobiyolojik Özelliklerinin Araştırılması. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (44): 113-117.

DÜZ, M. ve FİDAN, A. F., 2016. Biyojen Aminler ve Etkileri. Kocatepe Veterinary Journal, 9 (2): 114-121.

EL-DIASTY, E. M. and EL- KASEH, R. M., (2009). Microbiological Monitoring of Raw Milk and Yoghurt Samples Collected from El-Beida city. Arabian Journal of Biotechnology, Vol. 12, No. (1) Jan. (2009): 57-64.

FOULQUIE MORENO, M. R., SARANTINOPOULOS, P., TSAKALIDOU, E. ve DE VUYST, L., 2006. The Role and Application of Enterococci In Food and Health. International Journal of Food Microbiology, 106: 1–24.

GERASI, E., LITOPOULOU-TZANETAKI, E. and TZENATAKIS, N., 2003. Microbiological Study of Manura, a Hard Cheese Made from Raw Ovine Milk in the Greek Island Sifnos. International Journal of Dairy Technology, 52: 117-122.

GEZGİNÇ, Y. ve AKYOL, İ., 2010. Geleneksel Yoğurtlardan İzole Edilen *Streptococcus thermophilus ve Lactobacillus bulgaricus*'ların Tanımlanması. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 13(2): 23-29.

GIRAFFA, G. 2003. Functionality of *Enterococci* in Dairy Products. International Journal of Food Microbiology, 88: 215– 222.

GÖNCÜ, B., AKIN, M. S. ve AKIN, M. B., 2017. Peynirde Biyojen Amin Varlığı ve Tespit Edilme Yöntemleri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 21(1): 126-132.

HALKMAN, A. K., 2005. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, Merck, Ankara, 358s.

HERDEM, A., 2006. Farklı Yörelerden Toplanan Geleneksel Yöntemle Üretilen Yoğurt Örneklerinin Bazı Niteliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 97s.

HİSOĞLU, E. G., 2007. Ağrı İlinde Tüketime Sunulan Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, 102s.

KARACAOĞLU, Ş., 2018. Mahalli ve Ulusal Düzeyde Üretilerek Erzurum Piyasasında Tüketime Sunulan Yoğurtların Bazı Mikrobiyolojik, Fiziksel Ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 51s.

KARAHAN, L. E., 2016. Batman'da Tüketime Sunulan Yoğurtların Bazı Kimyasal ve Tekstürel Özellikleri. Batman Üniversitesi, Yaşam Bilimleri Dergisi, Cilt 6 sayı (2/2), 59-65.

KELEŞ, F., 2003. Konya Yöresi Taze Ev Yapımı Yoğurtların Mikrobiyolojik Özelliklerinin Araştırılması. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 31s.

KILIÇ, S., 2001. Süt Endüstrisinde Laktik Asit Bakterileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 542: 37-41.

KITAZAWA, H., YASUYUKI, I., UEMURA, J., KAWAI, Y., SAITO, T., KANEKO, T., NODA, K. and ITOH, T., 2000. Augmentation Of Macrophage Functions by

an Extracellular Phophopolysaccharide From *Lactobacillus Delbrueckii ssp. Bulgaricus*. Food Microbiology, 17: 109-118.

KOÇAK, K., 2013. Tüketime Sunulan Yoğurtlarda Bazı Katkı Maddelerinin (Nişasta, Jelatin, Natamisin) Kullanımı ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesine Yönelik Piyasa Araştırması. Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Afyon, 96s.

KOTAN, M., ÇİMEN, M., TÜZÜN, S., BAŞ, İ., DEMİR, Y. ve TAYFUR, M., 2014. Adıyaman İli Kahta İlçesinden Bahar Aylarında Elde Edilen Yoğurtlarda Bazı Biyokimyasal Parametrelerin Karşılaştırılması. İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, 23: 1-5.

KÖSE, Ş. ve OCAK, E., 2014. Yoğurtta Lezzet Bileşenlerinin Oluşumu ve Bu Oluşum Üzerine Etki Eden Faktörler. Akademik Gıda, 12(2): 101-107.

KURT, A., ÇAKMAKÇI, S. ve ÇAĞLAR, A., 2007. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:18, Erzurum, 238s.

LIMSOWTIN, G. K., BROOME, M. C. and POWELL, I. B. 2002. Lactic Acid Bacteria: Taxonomy. In: Encyclopedia of Dairy Science, Ed. H. Roginski. Elsevier Science, Cambridge, 1470–1478.

LOURENS-HATTİNGH, A. ve VİLJOEN, B. C., 2001. Yogurt as Probiotic Carrier Food. International Dairy Journal, 11: 1-17.

MAMA, V., HATZIKAMARI, M., LOMBARDI, A., TZANETAKIS, N. and LITOPOULOU-TZANETAKI, E., 2002. *Lactobacillus paracasei subsp. paracasei* Heterogeneity: the Diversity Among Strains Isolated from Traditional Greek Cheeses. Italian Journal of Food Science, 14: 351–362.

GÖNCÜ, B., AKIN, M. S., AKIN, M. B. ve DEMİRBAĞ, H., 2015. Chemical Composition and Some Microbiologic Properties of Ewe's Milk Yoghurt Produced And Sold in Siverek. The 3rd International Symposium on Traditional Foods from Adriatic to Caucasus, 01-04 October, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina.

GÜLER-AKIN, M.B., 2005. The Effects of Different Incubation Temperatures on the Acetaldehyde Content and Viable Bacteria Counts of Bio-Yogurt Made From Ewe's Milk. International Journal of Dairy Technol. 58 (3): 174-179.

NIELSEN, M.S., MARTINUSSEN, T., FLAMBARD, B., SORENSEN, K.I. and OTTE, J. 2009. Peptide Profiles and Angiotensin-I-converting Enzyme İnhibitory Activity of Fermented Milk Products: Effect of Bacterial Strain, Fermentation pH, and Storage Time. International Dairy Journal, 19: 155-165.

OGIER, J.C. and SERROR, P. 2008. The Enterecoccus Genus. International Journal of Food Microbiology, 23-25.

RAŠIC, L.J. and KURMAN, A.J. 1978. Yoghurt, Fermented Fresh Milk Products, Volume 1 DK-2720 Vanlose, Copenhagen, Denmark. p:427.

SAMARŽIJA, D., ANTUNAC, N. and HAVRANEK, J.L., 2001. Taxonomy, Physiology and Growth of Lactococcus lactis: A Review. Mljekarstvo, 51: 35-48.

SHARP, M.E., 1979. Identification of the Lactic Acid Bacteria. In: F.A. Skinner and D.W. Lovelock, Editors. Identification Methods for Microbiololgists, Academic Press, London: pp. 244–259.

SCHLEIFER, K.H., KRAUS, J., DVORAK, C., KILPPER-BALZ, R., COLLINS, M.D. and FISCHER, W., 1985. Transfer of *Streptococcus lactis* and Related *Streptococci* to the Genus *Lactococcus* gen. nov. Systematic and Applied Microbiology, 6: 183–195.

SÖMER, V.F. ve KILIÇ, G.B. (2012). Microbiological, pHysicochemical Properties and Biogenic Amine Contents of the Strained Yoghurts From Turkish Local Markets. African Journal of Biotechnology, 11 (78): 14338-14343.

SÖMER, V.F., 2013. Dayanıklı Yoğurtların Mikrobiyolojik, Fizikokimyasal Özelliklerinin ve Biyojen Amin İçeriklerinin Belirlenmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Burdur, 102s.

SPECK, N. L., 1976. Compendium of Methods for the Examination of Food. APHA, Washington, D.C., USA.

STILES, M. E. and HOLZAPFEL, W. H., 1997. Lactic Acid Bacteria of Foods and Their Current Taxonomy. International Journal of Food Microbiology, 36: 1-29.

TAVŞANLI, H., GÖKMEN, M. and ÖNEN, A., 2020. Balıkesir İlinde Semt Pazarlarında Satışa Sunulan Yoğurtların Fiziko-kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. Balıkesir Universitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22(1): 318-326.

TOLU, A., 2019. Van İlinde Farklı Noktalarda Satılan Ev Tipi Yoğurtlar ile Fabrikasyon Yoğurtlar Arasındaki Fiziksel, Kimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özelliklerin Karşılaştırılması. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, 96s.

TÜRKOĞLU, H., ATASOY, F. and ÖZER, B., 2003. Şanlıurfa İlinde Üretilen ve Satışa Sunulan Süt Yoğurt ve Urfa Peynirlerinin Bazı Kimyasal Özelikleri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (3-4): 69-76.

ÜÇÜNCÜ, M., 2005. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, 571s.

VELJOVIC, K., TERZIC-VIDOJEVIC, A., VUKASINOVIC M., STRAHINIC, I., BEGOVIC, J., LOZO, J., OSTOJIC, M. and TOPISIROVIC, L., 2007. Preliminary characterisation of lactic acid bacteria isolated from Zlatar cheese. Journal of Applied Microbiology, 103: 2142-2152.

VURAL, A., ERKAN, M. E. and GÜRAN, H. Ş., 2010. The Examination of the Microbiologic Quality in Örgü Cheese (Braided Cheese) Samples. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16 (Suppl-A): 53-58.

WHITTENBURY, R., 1964. Hydrogen Peroxide Formation and Catalase Activity in the Lactic Acid Bacteria. Journal of General Microbiology, 35: 13-26.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı **:** Esra ÇETİN

Uyruğu **:** T.C

Doğum Yeri ve Tarihi : Nusaybin/1992

e-mail **:** esracetin.07@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	Nusaybin Emire Gözü Lisesi	2010
Üniversite	Mersin Üniversitesi /Mersin	2015
Yüksek Lisans	Harran Üniversitesi/Şanlıurfa	2020

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**

UZMANLIK ALANI: Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı/ Süt Teknolojisi

YABANCI DİLLER: İngilizce