

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ŞANLIURFA'DA TÜKETİME SUNULAN MEYAN ŞERBETİ'NİN
MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN ARAŞTIRILMASI**

Hava GÜRLEK

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2021**

Dr. Öğr. Üyesi Ebru UYAR danışmanlığında, Hava GÜRLEK'in hazırladığı **“Şanlıurfa’da Tüketime Sunulan Meyan Şerbeti’nin Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması”** konulu bu çalışma 14/01/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Ebru UYAR

Üye : Doç. Dr. H. Tansel YALÇIN

Üye : Doç. Dr. Hatice AKTAŞ

Bu Tezin Biyoloji Anabilim Dalı’nda Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 19369

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.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
1.1. Türkiye’ de Tüketilen Sokak Lezzetleri	2
1.2. Meyan kökü (<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.)	6
1.2.1. Tıbbi kullanımı	7
1.2.2. <i>Glycyrrhiza</i> cinsinin farmakolojik özellikleri	9
1.2.3. Klinik Çalışmalar	10
1.2.3.1. Antimikrobiyal aktivite	12
1.2.3.2. Antiviral aktivite	12
1.2.3.3. Antienflamatuar aktivite	13
1.2.3.4. Antiülser aktivite	13
1.2.3.5. Antitümör aktivite	14
1.2.3.6. Antioksidan aktivite	14
1.2.3.7. Hepatoprotektif aktivite	15
1.2.3.8. Dermatolojik etki	15
1.3. Gıdalarda Bulunan Mikrobiyal Patojenler ve Sayımları	16
1.3.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteriler	16
1.3.2. Koliform Bakteriler	16
1.3.3. Maya ve küfler	17
1.3.3.1. Mayalar	18
1.3.3.2. Küfler	18
1.3.4. <i>Salmonella</i>	18
1.3.4.1. Kaynak ve kontrolü	21
1.3.5. Sporlu bakteriler	22
1.3.5.1. Kaynak ve kontrolü	22
1.3.6. <i>Staphylococcus aureus</i>	23
1.3.6.1. Kaynak ve kontrolü	24
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	25
3. MATERYAL ve YÖNTEM	33
3.1. Meyan şerbeti örneklerinin toplanması	33
3.2. Kullanılan besiyerleri ve seyreltme çözeltileri	33
3.3. Mikrobiyal Sayım	36
3.3.1. Toplam canlı sayımı	36
3.3.2. Toplam maya-küf sayımı	37
3.3.3. Koliform bakterilerin sayımı	37
3.3.4. <i>Staphylococcus aureus</i> sayımı	37
3.3.5. <i>Salmonella</i> spp. sayımı	38
3.3.6. Aerobik spor oluşturan bakterilerin sayımı	38
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	39
4.1. Meyan şerbeti örneklerinin toplanması	40
4.2. Meyan şerbeti örneklerinde toplam canlı sayısının belirlenmesi	42
4.3. Meyan şerbeti örneklerinde toplam maya-küf sayısı	44
4.4. Meyan şerbeti örneklerinde koliform bakterilerin sayısı	46
4.5. Meyan şerbeti örneklerinde <i>Staphylococcus aureus</i> sayısı	48
4.6. Meyan şerbeti örneklerinde <i>Salmonella</i> spp. varlığının belirlenmesi	49
4.7. Meyan şerbeti örneklerinde aerobik sporlu bakterilerin sayımı	52
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	54

KAYNAKLAR	56
ÖZGEÇMİŞ	71



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ŞANLIURFA'DA TÜKETİME SUNULAN MEYAN ŞERBETİ'NİN MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

Hava GÜRLEK

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ebru UYAR
Yıl :2021, Sayfa:71

Tüketime hazır gıdalar, başka bir hazırlık veya işlem yapmadan hemen satış noktasında tüketilebilecek yiyecek ve içecekler olarak tanımlanabilmektedir. Sokak yiyecekleri tüketimi, kökleri çok eskilere dayanan bir yeme-içme alışkanlığıdır. Dışarıda yemek yemek, sadece ülkemizde değil aynı zamanda tüm dünya genelinde günlük hayatın bir parçası haline gelmiştir. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'ne göre 2.5 milyardan fazla insan her gün sokak lezzetlerini tüketmektedir. Yöreyle ilgili olarak çok çeşitli tüketime hazır yiyecek ve içecekler ülkemizde satışa sunulmaktadır. İlave bir işlem yapılmadan tüketime sunulan bu gıda ürünleri, uygun koşullarda muhafaza edilmediği zaman tüketime bağlı olarak gıda kaynaklı salgınlar için bir risk oluşturabilmekte ve halk sağlığında ciddi problemlerle sonuçlanabilmektedir. Tatlandırıcı, antimikrobiyal, hipolipidemik, antiviral, antiülserojenik, hipotensif, hepatoprotektif, spazmolitik, antidiüretik, antimutajenik, antipiretik ve antienflamatuar gibi aktivite gibi farmakolojik açıdan sayısız aktiviteye sahip olan *Glycyrrhiza glabra* bitkisinin kökleriyle üretilen meyan şerbeti Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri'nde özellikle yaz aylarında tüketilen geleneksel ve tüketime hazır bir içecektir. Bu çalışmada, Şanlıurfa'da tüketilen meyan kökü şerbetinin kalite kriterleri halk sağlığı açısından hijyen koşullarını değerlendirmek için araştırılmıştır. En yüksek toplam canlı sayısı 4.5×10^8 cfu/mL, en yüksek maya-küf sayısı 4.9×10^4 cfu/mL olarak bulunmuştur. Örneklerin %84.38'inde koliform grubu bakteriler tespit edilirken (en yüksek 2.7×10^7 cfu/mL), kalan 5 örnek bu bakteri grubu için negatif sonuç vermiştir. Analize alınan meyan şerbeti örneklerinden (n=32) %78.13 (25)'ünde *Salmonella* türlerinin varlığı saptanmıştır. *S. aureus* patojeni için yapılan sayımlarda tüm örnekler pozitif sonuç verirken, en yüksek mikrobiyal yük 1.6×10^7 cfu/mL olarak kaydedilmiştir. Örneklerin tamamı aerobik sporlu bakteri açısından pozitif sonuç verirken en yüksek sayı 2.1×10^4 cfu/mL olarak hesaplanmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: Meyan şerbeti, *Glycyrrhiza glabra*, mikrobiyolojik kalite, halk sağlığı

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATION OF MICROBIOLOGICAL QUALITY OF LICORICE SHERBET PRESENTED FOR SALE IN ŞANLIURFA

Hava GÜRLEK

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ebru UYAR
Year :2021, Page:71

Ready-to-eat products is defined as food and drinks that can be consumed immediately at the point of sale without further preparation or treatment. Street food consumption is an old eating-drinking habit from the ancient times. Eating outside not only in our country but also in all around the world has become a part of everyday life. According to Agriculture and Food Organization (FAO), more than 2.5 billion people consume street delicacies every day. Depending on the region, a wide variety of ready-to-eat foods and beverages are sold in our country. Since ready-to-eat products are consumed without additional treatment, a risk of foodborne disease outbreaks linked to the consumption of ready-to-eat food are high if the food was improperly handled and may result in serious problems for public health. Licorice sherbet, which is produced especially in summer season using the roots of *Glycyrrhiza glabra* with innumerable pharmacological activities such as sweetening, antimicrobial, hypolipidemic, antiviral, antiulcerogenic, hypotensive, hepatoprotective, spasmolytic, antidiuretic, antimutagenic, antipyretic, anti-inflammatory, is a traditional ready-to-drink beverage and consumed in Mediterranean and Southeast Anatolia regions. In this study, quality criteria of licorice sherbets consumed in Şanlıurfa were investigated to assess hygiene conditions in terms of public health. The highest total viable count among the samples was found to be 4.5×10^8 cfu/mL, the highest yeast-mold count was calculated as 4.9×10^4 cfu/mL. While coliform bacteria were detected in 84.38% of the samples (highest 2.7×10^7 cfu/mL), the remaining 5 samples gave negative results for this bacterial group. Among the analyzed licorice sherbet samples ($n = 32$), *Salmonella* species were detected in 25 samples (78.13%). While all samples were positive for *Staphylococcus aureus*, the highest microbial load was recorded as 1.6×10^7 cfu/mL. While all the samples gave positive result in terms of aerobic spore-forming bacteria, the highest number was counted 2.1×10^4 cfu/mL.

KEYWORDS: Licorice sherbet, *Glycyrrhiza glabra*, microbiological quality, public health

TEŞEKKÜR

Araştırma sürecinin başından sonuna kadar kıymetli bilgileri ve tecrübesiyle bana ılık tutan, çalışmanın her aşamasında büyük bir incelikle ve özenle bana yol gösteren, araştırmanın uygulama aşamasındaki yardımları ile büyük katkı sağlayan, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, yanında çalışmaktan onur duyduğum değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Ebru UYAR'a teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim. Tez çalışmam boyunca her zaman yanımda olan maddi-manevi desteklerini esirgemeyen, başarılarımla her zaman gurur duyan sevgili babam Musa GÜRLEK'e, annem Gülseren GÜRLEK'e, kardeşim Yunus GÜRLEK nezdinde diğer kardeşlerime ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunuyorum.



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. 1. Yaygın olarak tüketilen bazı sokak içecekleri.....	5
Şekil 1. 2. Meyan bitkisi ve meyan kökü	7
Şekil 1. 3. Meyan kökünün bileşenleri	10
Şekil 4. 1. Meyan şerbeti örneklerinden bazılarına ait toplam canlı sayımında kullanılan PCA petrilerinin görünümü.....	43
Şekil 4. 2. Meyan şerbeti örneklerinden bazıları için DRBC agarda tespit edilen maya-küf grubu mikroorganizmalar	45
Şekil 4. 3. Meyan şerbeti örneklerinden bazıları için VRB agarda tespit edilen koliform grubu bakteriler	47
Şekil 4. 4. <i>S. aureus</i> sayımı için kullanılan bazı BP agar petrilerinin görünümü	48
Şekil 4. 5. <i>Salmonella</i> spp. türleri için pozitif sonuç veren bazı meyan şerbeti örnekleri	51
Şekil 4. 6. Meyan şerbeti örneklerinden bazılarına ait aerobik spor oluşturan bakterilerin sayımında kullanılan NA petrilerinin görünümü	52

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4. 1. Meyan şerbeti örneklerinin temin edildiği koordinatlar	41
Çizelge 4. 2. Meyan şerbeti örneklerinde tespit edilen toplam canlı sayıları	44
Çizelge 4. 3. Meyan şerbeti örneklerinde tespit edilen maya-küf sayıları.....	45
Çizelge 4. 4. Meyan şerbeti örneklerinde tespit edilen koliform grubu bakterilerin sayıları	47
Çizelge 4. 5. Meyan şerbeti örneklerinde tespit edilen <i>S. aureus</i> sayısı.....	49
Çizelge 4. 6. Meyan şerbeti örneklerinde <i>Salmonella</i> spp. var/yok test sonuçları	51
Çizelge 4. 7. Meyan şerbeti örneklerinde tespit edilen aerobik sporlu bakterilerin sayısı	53
Çizelge 4. 8. Meyan şerbeti örneklerinde sayımı yapılan farklı mikrobiyal grupları için tespit edilen en yüksek ve en düşük değerler.....	53



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

AIDS	Edinsel İmmün Yetmezlik Sendromu
BPA	Baird Parker Agar
cfu/kob	Colony forming unit/koloni oluşturma birimi
DGL	Meyan kökü
DRBCA	Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar
HIV	İnsan Bağışıklık Yetmezliği Virüsü
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
iNOS	İndüklenebilir Nitrik Oksit Sentaz
LAB	Laktik Asit Bakterileri
NA	Nutrient Agar
TEAC	Troloks eşdeğeri antioksidan kapasitesi
TMAB	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri
TAS	Toplam antioksidan seviye
VRBA	Violet Red Bile Agar

1.GİRİŞ

Sokak lezzetleri; sokak satıcıları tarafından halkın ortak kullanım alanlarında satılan ve tüketicinin herhangi bir işlem yapmasına gerek duyulmadan tüketilen ürünlere denilmektedir (Ballı, 2016). Genellikle sokakta satılan ve “Açıkta Satılan Gıda” olarak da tabir edilen sokak yiyecek ve içecekleri konusunda çok fazla tanım bulunmamaktadır. “Uluslararası kabul görmüş gıda sağlığı, üretimi, muhafazası ve satış koşullarına göre belli bir standardizasyonu olmayan, sabit bir fiziki ortamın, yeterli üretim ve muhafaza donanımlarının bulunmadığı, bireysel iştiraklerin ve maddi imkânsızlıkların artması sonucu satıcılarının daha çok tek ürün üzerine yoğunlaştığı gıdalar açıkta satılan gıdalar olarak tanımlanabilir” (Sert ve Kapusuz, 2010).

İnsanlar, binlerce yıldan beri sokakta satılan ve çoğunlukla ayaküstü tüketilen yiyecek ve içeceklere ilgi duymakta ve fırsat buldukça bu lezzetleri tatmaktadırlar. Bilişim dünyası etkisiyle hızlı bir hayat süren günümüz insanı, bu hızlılığın getirdiği yoğunlukla evde yemek hazırlamak yerine, hazır gıdaların tüketimine yönelmiştir. Hazırlaması uğraş gerektiren geleneksel yiyecek ve içecekler yerine hazır gıdalar ve sokakta satılan yiyeceklere yönelmektedirler. Sokak lezzetlerinin sağlıklı olup olmadıklarıyla ilgili insanların kafasında birçok soru işareti olsa da çoğu insan bu sokak gıdalarını her gün satın alıp tüketmektedir. Sokak lezzetleri olarak tanımladığımız bu yiyecek ve içecekler, insanların sadece hayati ihtiyaçlarından birini karşılamakla kalmayıp aynı zamanda insanların sosyalleşmelerine de büyük katkı sağlamaktadır. Turizm açısından sokak lezzetleri, bölgeyi ziyaret eden turistlere değişik bir gastronomik tecrübe yaşatmasının yanı sıra gezeceği bölge hakkında yerel halktan bilgi toplama, halkla iletişim kurma açısından da önemli olanaklar sağlamaktadır. Ancak çoğu zaman resmi evraklarda kayıtlı olmaması ve modernleşmeyi engelleyici olarak görülmesi nedeniyle bu lezzetlere gereken ilgi ve önemin verilmediği görülmektedir (Ballı, 2016).

Dünya sokak yiyeceklerinin çeşitliliği yönünden çok zengindir (Draper, 1996). Farklı ülkelerde tüketilen sokak gıdalarından bazıları şunlardır: Yunanistan’da sıcak mercimek çorbası, İtalya, Meksika, Orta Doğu ve Çin yemekleri, Navajo kızartma

ekmeği, Alman sosisleri, Yunan şişi, Hint samosaları, Japon yakitori, Karayipler roti ve köftesi, Avusturalya’da reçel, konserve, meyve ve kek gibi ev yapımı yiyecekler, Afrika’da süt ürünleri, baklagiller, balık, et ve yumurtalar, Meksika’da meyve ve meyve suları, pişmiş atıştırmalıklar ve yemekler, İsrail’de falafel, ayçiçeği çekirdeği, fındık, dondurma veya pizza önemli sokak gıdaları arasında sayılabilmektedir (Simopoulos, 2000).

1.1.Türkiye’ de Tüketilen Sokak Lezzetleri

Türkiye, topraklarında çok özel ve özgün lezzetleri olan bir ülkedir. Tarihi evrimine, coğrafi konumuna ve farklı kültürlerin etkileşimlerine bağlı olarak büyük bir yemek çeşitliliği vardır. Yurt içinde veya endüstriyel olarak yapılan gıda üretiminin yanı sıra, “sokak yemekleri”, “sokak tatları” veya “sokak lezzetleri” olarak adlandırılan farklı bir gıda üretimi daha vardır. Bir ülkenin sokak gıdaları, o ülkede gıda biliminin ilerlemesi hakkında fikir vermektedir. Bu, o ülkenin en çok tercih edilen ve tüketilen ürünlerinin endüstriyel işleme olanaklarını veya o ülkede gıda işlemenin mikrobiyolojik durumunu işaret eder. Sokak lezzetleri ülkelerin karakterlerine entegre edilmiştir. Bu tatlar, geçmişte doğmuş ve kültürel değişikliklerin etkisiyle zamanla güncel bir hal almıştır (Güzeller ve ark., 2017).

Türkiye’deki şehirlerin birçok köşesinde sokak yiyeceklerine ulaşmak mümkündür. Birçok sokak yemeği türü vardır ve bunların çoğu ülke çapında yaygındır. Bununla birlikte, farklı bölgeler için bazı özel tatlar mevcuttur. Örneğin; Adana Kebap, şalgam, şırdan ve bici bici Çukurova Bölgesi’ne özgü bazı özel lezzetlerdir. Türkiye’deki genel sokak lezzetlerinden bazıları; midye, kokoreç, boza, tavuk ve pilav, simit, döner, haşlanmış veya kavrulmuş mısır, gofret, pamuk şeker, kumpir, waffle, balık ekmek olarak ifade edilebilir. Bunun yanında köfte ekmek, lokma tatlısı, elma şekeri, turşu suyu, Osmanlı ezmesi, kavrulmuş kestane, ıslak hamburger, çiğ köfte ve farklı bölgelere göre şerbetli tatlılar da sayılabilmektedir. Sokak gıdaları ile ilgili temel sorun, diğer tüm ülkeler gibi hijyenik şartlardır. (Güzeller ve ark., 2017). Sokakta satılan bazı içecekler (Şekil 1.1.) şunlardır;

Şalgam suyu: Kırmızı renkli, bulanık ve ekşi bir meşrubattır (Şekil 1.b.). Siyah şalgam suyu laktik asit fermentasyonu ile üretilir. İçerisinde havuç, bulgur unu, tuz ve su bulunur. Yaygın olarak Adana, Hatay ve Mersin şehirlerinde tüketilir. Son yıllarda İstanbul, Ankara ve İzmir’de de üretilmektedir (Tangüler ve Erten, 2012a). Şalgamın içerisindeki bileşenler ve yüzdelik oranları şöyle sıralanabilmektedir; toplam kuru madde (%2.0-4.0), protein (%0.09-0.018), tuz (%1.1-2.2), laktik asit (0.578–8.05 g/L), kül (%1.46-2.06) ve etanol (0.79–6.41)’dür. Titre edilebilir asitliği 1.06-9.1 g/L’dir ve pH’sı 3.15-4.25 aralığındadır (Canbas ve Fenercioğlu, 1984; Canbas ve Deryaoglu, 1993; Arici, 2004; Özhan-Özer, 2009; Özdestan ve Üren, 2010; Tangüler ve Erten, 2012b). Şalgam suyu, yüksek mineral, vitamin, amino asit ve polifenol içerikleri nedeniyle besleyici bir içecektir (Erten ve ark., 2008; Incedayi ve ark., 2008).

Hardaliye: Bir çeşit üzüm bazlı, alkolsüz geleneksel bir içecektir (Şekil 1.c.). Türkiye’nin Marmara Bölgesi ve Trakya’da tüketilen popüler içeceklerden biridir (Anonim, 2011). Laktik asit bakterileri (LAB) dolayısıyla bu içecek, süt ürünü olmayan probiyotik içecekler olarak sınıflandırılmıştır (Prado ve ark., 2008). Türkiye’de yerel bir fermente içecek olması nedeniyle hardaliye ile ilgili sınırlı sayıda çalışma vardır. pH değerinin 3.21-3.97 arasında olduğu bildirilmiştir. Yonca veya zencefil katkılı hardaliye örneklerinin pH değerleri sırasıyla 3.94 ve 4.11’dir. Zencefil katkılı hardaliye en düşük titre edilebilir asitlik değeri %4.14’tür. İçeceğin renk yoğunluğu, üzüm çeşitleri ve üretim yöntemlerine bağlı olarak değişebilmektedir (Arici ve Coşkun, 2001; Güven ve Aksoy, 2009).

Ayran: Geleneksel ayran, yoğurdun su ve tuz ile karıştırılmasıyla üretilir (Ötleş ve ark., 2016). Ayran, özellikle Türkiye’de yaz aylarında en çok tercih edilen soğuk içeceklerden birisidir (Köksoy ve Kılıç, 2003; Baruzzi ve ark., 2016; Altay, 2017). Hem kentsel hem de kırsal bölgelerde çok popülerdir (Yurdakok Dikmen ve Filazi, 2016). Sütün tipi, seyreltme oranı ve yağ ayrıştırma verimliliği ayranın kimyasal bileşimini etkiler (Kabak ve Dobson, 2011). İçerisinde %1.07-11 toplam kuru madde, %1.44-3.48 protein, %0.1-3 yağ ve %0.17-1.75 oranında tuz içermektedir. Ayran’ın pH değeri 3.44-4.44 arasında değişirken, toplam asitliği %0.4-1.73 arasında

değişmektedir (Gülmez ve ark., 2003; Sen ve Küplülü, 2004; Kocak ve ark., 2006; Patir ve ark., 2006; Tamucay-Özünü ve Kocak, 2010; Sanli ve ark., 2011).

Yoğurdun sağlığı geliştirici etkileri yadsınamaz derecede açıktır ister yenir ister ayran olarak içilir (Şekil 1.d.). Yüksek vitamin (A, D, K, riboflavin ve B12) ve mineralleri (Ca, K, P ve Mg) ile sindirilebilirliği yüksek ve son derece besleyici bir besindir (Göğüş ve ark., 2016). Ayran'ın bağırsak hücreleri üzerinde, muhtemelen yüksek miktarda mezofilik ve termofilik laktik asit bakterisi (LAB) ile ilişkili olarak antioksidan ve koruyucu aktivitelerle sahip olabileceği bildirilmiştir (Grishina ve ark., 2011).

Boza: Geleneksel, alkolsüz ve fermente edilmiş bir Türk içeceğidir. Mısır, darı, buğday, pirinç, un ve su karışımı kullanılarak maya ve laktik asit fermantasyonu ile üretilir. Sarı renkli, ekşi veya tatlı akışkan bir sıvıdır (Şekil 1.e.). Türkiye de yaygın olarak tüketilir. Boza; hoş tat, lezzet ve besin özellikleri nedeniyle Bulgaristan, Balkan Yarımadası'nda ve diğer bazı ülkelerde de tüketilmektedir (Gotcheva ve ark., 2001; Akpınar-Bayizit ve ark., 2010; Yegin ve Fernandez-Lahore, 2012). Farklı türde ve miktarlarda tahıl ve tahıl ürünlerinin kontrolsüz fermantasyonu ile elde edilir (Gotcheva ve ark., 2000, 2001; Akpınar-Bayizit ve ark., 2010). İçeceğin hazırlık aşamasında, 300-800 µm boyutunda tahıl taneleri temizlenir ve öğütülür (Arici ve Daglioglu, 2002; Yegin ve Üren, 2008). Öğütülmüş tahıl oranına bağlı olarak bire beş oranında su eklenir. Kaynama sıcaklığına ve hammaddeye bağlı olarak 1-2 saat kaynatılır. Kaynatma işlemi, homojen hamur oluşumu gözlenene kadar devam edilir (Arici ve Daglioglu, 2002). Karışımdaki kepeği ve diğer yabancı maddeleri uzaklaştırmak için süzme işlemi yapılır. Laktik asit bakterileri (LAB) ve mayalar için şeker/sakkaroz tozu (%20-25 oranında) bir substrat olarak karışıma ilave edilir (Arici ve Daglioglu, 2002; Yegin ve Fernandez-Lahore, 2012). Daha önceden fermente edilmiş boza, başlangıç kültürü olarak kullanılabilir. Fermantasyon 30 °C'de 24 saat süreyle gerçekleştirilir (Yegin ve Üren, 2008).

Kefir: Pürüzsüz, hafif köpüklü ve beyazımsı renkli bir içecektir (Mistry, 2004; Yüksekdağ ve ark., 2004). İnek, koyun, keçi veya diğer süt türlerinin fermentasyonu ile üretilir (Şekil 1.f.).

Kefir danelerinin mikrobiyal kalitesi, tane-süt oranı, inkübasyon süresi ve depolama sıcaklığı kefirin fizikokimyasal özellikleri ve kalitesini etkiler (Güzel-Seydim ve ark., 2010). Kefirin bileşimi; toplam kuru madde (%8.88-16.73), protein (%3.10-4.72) ve yağ (%1.11-2.77) olacak şekilde farklı araştırma grupları tarafından rapor edilmiştir (Sady ve ark., 2007; Dinç, 2008; Ertekin ve Güzel-Seydim, 2010; Uslu, 2010; Çetinkaya ve Elal-Muş, 2012). Fermentasyonun sonucunda tipik olarak kefir ürünlerinde; laktik asit, etanol, karbon dioksit ve asetaldehit, diasetil ve asetoin gibi diğer aroma bileşikleri meydana gelmektedir. Bunlar arasında, kefirin etanol içeriği (%0.035-2) geniş bir aralıkta bulunabilmektedir (Güzel-Seydim ve ark., 2010). Kefir üretiminde kullanılan iki yöntem vardır; geleneksel (otantik) ve endüstriyel (ticari) yöntemdir (Otlas ve Cagindi, 2003; Güzel-Seydim ve ark., 2010). Geleneksel yöntemde, kefir daneleri doğrudan pastörize ve soğutulmuş sütün içine eklenir ve daha sonra 25 °C’de yaklaşık 24 saat boyunca karıştırılarak inkübe edilir (Mistry, 2004; Güzel-Seydim ve ark., 2010).



Şekil 1. 1. Yaygın olarak tüketilen bazı sokak içecekleri (URL-1)

1.2. Meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra* L.)

Meyan kökü kelimesi Eski Yunanca’ da glykyrrhiza’ dan türetilmiş glykys “tatlı” ve rhiza “kök” anlamına gelmektedir (Schulz ve ark., 1998). Meyan kökü; tatlı ağaç, meyan kökü tabanı, reglisse (Fransızca), lakritzeholz (Almanca), Gan Cao (Çince), Meyan ve Beyan (Türkçe) ve Solodka (Rusça) olarak da adlandırılmaktadır (Mills ve Bone, 2000). Meyan kökü dünyanın en yaygın kullanılan ve en çok araştırılan şifalı bitkilerinden biridir (Hoffman, 2000; Öztürk ve ark., 2017). Meyan, halk arasında Biyan, Bıyan, Meyan, Miyan, Sus gibi adlarla da anılmaktadır (Erdemir, 2004).

Meyan, 1-2 m boyunda çok yıllık bir bitkidir. Bitki uzun, silindirik 1 m derinliğine kadar büyüeyebilen oyuk anaçtır. Yatay stolonlar genellikle 1.5-1.8 m uzunluğundadır. Meyan kökü üzerindeki kabuğun rengi koyu kırmızımsı, köklerinin içi ise parlak sarıdır (Şekil 1.2.). Sarı yeşil oval yaprakçıkları olan, ince uzun dokunma uzvunun her biri 2.5-5 cm uzunluğundadır. Bezelye çiçeklerinin sivri uçları beyaz, mor ve sarı olabilir. Sivri uçları genellikle 10-15 cm uzunluğundadır ve yaprak akslarından doğar. Tohumları kestane rengi, 3 cm uzunluğunda, dikdörtgen, sivri ve basıktır. Meyan kökü, bitki ekildikten 3-4 yıl sonra hasat edilebilmektedir (Huxley, 1992; Weiss ve Fintelmann, 2000).



Şekil 1. 2. Meyan bitkisi ve meyan kökü (URL-2)

Glycyrrhiza cinsi *Leguminosae* ailesindedir ve yaklaşık 30 türü bulunmaktadır. Bu türler arasında; *G. aspera*, *G. bucharica*, *G. echinata*, *G. eurycarpa*, *G. glabra*, *G. iconica*, *G. inflata*, *G. korshinskyi*, *G. lepidota*, *G. macedonica*, *G. pallidiflora*, *G. squamulosa*, *G. triphylla*, *G. uralensis* ve *G. yunnanensis* bulunmaktadır (Nomura ve ark., 2002; Fiore ve ark., 2005).

1.2.1.Tıbbi kullanımı

Meyan bitkisi (*Glycyrrhiza glabra* L.) Türkiye, İtalya, İspanya, Çin ve Suriye gibi bazı Akdeniz ve Asya ülkelerinde büyür ve yetiştirilir (Anilkumar ve ark., 2012). Meyan bitkisinin köklerinin tıbbi amaçlar için kullanımı Antik Çin, Mısır ve Roma'da 6000 yıldan daha uzun süredir bilinmektedir (Liu ve ark., 2016).

Meyan kökünün kullanım tarihi çok eski dönemlere dayanmaktadır. İlk çağlarda meyan kökü ve meyan balı hastalıkların tedavisinde kullanılmıştır. Eski Mısırlılar, Yunanlılar ve Romalılar meyan kökünü; öksürük, soğuk algınlığı ve titreme tedavisinde kullanmışlardır. Hipokrat günlerinde meyan ilaçlarının, susuzluk ve ödem

giderici özellikleri nedeniyle reçete ile temin edilen ilaçlar arasında olduğu bilinmektedir (Biondi ve ark., 2005).

Meyan kökünün mide ve bağırsak ülseri için kullanımı Yunanlılara kadar uzanmaktadır. MS I. yüzyılda hekim Dioscorides, “Materia Medica” adlı kitabında meyan kökünden söz etmektedir. Dioscorides, meyan (Licorice) balını boğaz yaraları için kullanmıştır. İbn-i Sina (980-1037) “Kanun” adlı eserinde, öksürük veya soğuk algınlığı tedavisi için vermiş olduğu formüllerin içinde meyan balının da bulunduğu görülmektedir. Akasya zambkı, sütlüce otu zambkı, toz haline getirilmiş ayva tohumu ve şekerle karıştırılmış meyan balı sütle karıştırılır ve her gün hastaya az miktarda verilir. Çocuklara çiğneme alışkanlığını geliştirmek için çok kuru olmayan bir parça meyan kökü verilmektedir. İlaç, ağız ve diş eti yaralarının tedavisinde de kullanılmaktadır (Erdemir, 2004).

Meyan kökü, yüzyıllar boyunca aktar dükkanlarının önemli bir maddesi olmuştur. 17. yüzyıla ait 1685 tarihli bir ecza defterinde meyan kökü kaydı bulunmuştur. Benzer şekilde, 1690-1691 tarihli bir ecza ve aktariye defterinde de meyan kökü ile ilgili bilgi bulunmuştur. Yine, 18. yüzyıla ait 1774 tarihli bir aktariye defterinde de 200 dirhem meyan kökü ve 200 dirhem meyan balı yazıldığı görülmüştür (Erdemir, 2004). Hint tıbbında; grip, göz hastalıkları, uterus şikayetleri, karaciğer hastalığı ve eklem iltihabında da meyan kullanılmıştır (Saxena, 2005). Çin tıbbında; akne ve sivilce, histeri, sinirlilik ve epilepsi gibi sinir bozukluklarının yanı sıra diğer bitkilerinin toksik veya sert etkisini azaltmak için de meyan kökünden faydalanılmıştır (Zhu, 1998).

Geleneksel tıpta meyan kökü (*Radix liquiritae*) ve meyan balı (*Succus liquiritae*); göğüs ve akciğer hastalıkları, bronşit artrit, bronşiyal astım, böbrek hastalıkları, mide ülseri, ağız ülserleri, öksürükler, şişlikler aşırı tükürük salgısı, sıvı retansiyonu, düşük tansiyon, alerji, nezle, karaciğer toksisitesi, hiperglisemi, Addison hastalığı, pankreas bozuklukları, şişkinlik, cinsel hastalıklar, cilt hastalıkları, ses kısıklığı ve bazı viral enfeksiyonlar için kullanılmıştır (Blumenthal ve ark., 2000; Armanini ve ark., 2002; Anon 2005; Sharma ve ark., 2013). Fransa, Almanya ve

İngiltere’de de aynı şekilde meyan kökü kullanılmıştır. Ayrıca, meyan kökünün AIDS hastalarında vücut direncini arttırdığı da belirtilmiştir (Hatano, 1988).

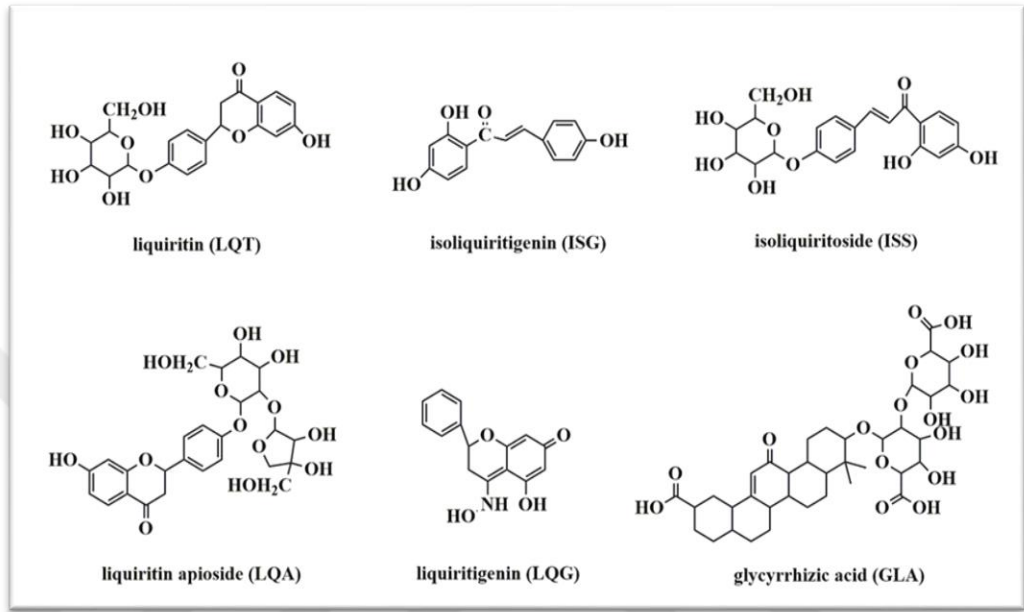
Meyan kökleri; iltihap sökücü, ateş düşürücü, anti-mutajenik, idrar hacmini azaltıcı, spazm önleyici, karaciğeri koruyucu, tansiyon düşürücü, anti-ülser, anti-viral, anti-aterosklerotik, hipolipidemi, antimikrobiyal, yatıştırıcı, aroma maddesi, gaz giderici ve balgam söktürücü özelliklere sahip olduğu düşünülmektedir (Isbrucker ve Burdock, 2006; Meena ve ark., 2010).

1.2.2. *Glycyrrhiza* cinsinin farmakolojik özellikleri

Farmakolojik çalışmalar, *Glycyrrhiza* türlerinin çok çeşitli biyolojik aktiviteler sergilediğini doğrulamıştır. Hipokolesterolemik, hipoglisemik (Sitohy ve ark., 1991), anksiyolitik (Ambawade ve ark., 2001), antimikrobiyal (Patil ve ark., 2009), antiviral (Cinati ve ark., 2003) gibi birçok farmakolojik aktivitenin yanı sıra anti-ülser (Da Nagao ve ark., 1996), sitotoksik, antitümöral (Hossain ve ark., 2004), antialerjik (Kroes ve ark., 1997; Ram ve ark., 2006), antidiyabetik (Isbrucker ve Burdock, 2006), antikarsinojenik (Satomi ve ark., 2005), antioksidan (Vaya ve ark., 1998; Toshio ve ark., 2003), anti-enflamatuvar (Kakegawa ve ark., 1992; Fujisawa ve ark., 2000) ve hepatoprotektif etkilere sahip olduğu gösterilmiştir (Van Rossum ve ark., 2001; Wu ve ark., 2006). Cilt döküntüleri, dermatit ve egzama (Akhtar ve ark., 2011) gibi dermatolojik hastalıkların meyan türleri tarafından tedavi edilebildiği rapor edilmiştir. Ayrıca, öğrenme bozukluğu, demans, Alzheimer hastalığı ve diğer nörodejeneratif bozuklukların tedavisinde de kullanıldığı bildirilmiştir (Chakravarthi ve ark., 2012).

Meyan kökü; saponinler, flavanonlar, flavonoidler, aminler, glikoz, sükroz, amino asitler, uçucu yağlar ve nişasta içeriği ile doğal bileşikler açısından oldukça zengindir. Saponinler grubu altında yer alan ve bir glisiretinik asit molekülü (Şekil 1.3.) ile iki glukuronik asit molekülünden oluşan glisirizik asit ise, sakkarozun 50 katına kadar tatlı olan bileşik olması nedeniyle en önemlisidir (Khalesi, 2015; You ve ark., 2016).

G. glabra köklerinin prenilenmiş izolat flavonoidi olan Glabridin'in; antioksidan, antienflamatuar, anti-aterojenik, enerji metabolizmasını düzenlenme, östrojenik, nöroprotetif, antiosteoporotik ve cilt beyazlatma etkisi olduğu belirtilmiştir (Simmler ve ark., 2013).



Şekil 1. 3. Meyan kökünün bileşenleri (Zhang ve ark., 2019)

1.2.3. Klinik Çalışmalar

Saeedi ve ark. (2003), atopik dermatiti (egzaması) olan 30 hastanın %2 meyan kökü içeren topikal jel olarak hazırlanan meyan özü ile 2 haftalık tedavi uygulaması sonucunda; eritem, ödem ve kaşıntı skorlarının azaltılmasında %1'den daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Kolbe ve ark. (2006), traş sonrası cilt tahrişi ve UV'nin neden olduğu eritem oluşumunda likokalkon A içeren kozmetik formülasyonların anti-tahriş önleyici etkinliğini değerlendirmek için prospektif randomize ile klinik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Deglisiritize meyan kökü (DGL) tabletleri ile tedavi edilen kronik duodenum ülserli 32 hasta üzerinde yapılan bir klinik çalışmada, retrospektif endoskopik muayene ile ülserasyonun iyileştiği ve hastaların çoğunluğunda mukozanın normal görüldüğünü saptanmıştır (Larkworthy ve Holgate, 1975). Peptik ülseri olan 60 hasta ile yapılan bir diğer çalışmada, 4 hafta uygulanan meyan kökü

tedavisinin *Helicobacter pylori* eradikasyonunda bizmut kadar etkili olduğu bildirilmiştir (Momeni ve ark., 2014).

Steinberg ve ark. (1989), 21 denek üzerinde ağızda yaptıkları klinik bir çalışma da Glisirizin'in sadece birkaç günlük kullanımından sonra karyojenik bakterilerin neden olduğu dental plak oluşumunun kontrol edilebildiğini elde ettikleri istatistiksel olarak anlamlı sonuçlarla göstermişlerdir. Goultschin ve ark. (1991), gönüllü 40 erkek ve kadının yaptığı başka bir pilot çalışmada, diş macunu ile glisirizin içeren diş macununun karşılaştırmalı olarak 42 güne kadar kullanımı sonucunda plak indeksi üzerinde hiçbir etkiye sahip olmadığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, plak gelişiminde verimlilik eksikliğine ilişkin olası açıklamaların; diş eti ve kanama endeksleri, anyonik bir deterjan ve antibakteriyel maddesi karışımı içeren bu diş macunundaki yetersiz glisirizin konsantrasyonu veya kimyasal uyumsuzluk olabileceğini bildirmişlerdir.

Peters ve ark. (2010), okul öncesi çocuklar üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada 3 hafta boyunca günde 2 kez meyan kökü ile yapılan lolipopları kullanarak *Streptococcus mutans*'ın azaldığını görmüşlerdir. Benzer şekilde, Hu ve ark. (2011) tarafından meyan kökü ile ekstrakte edilen glisirizol A'nın *Streptococcus mutans* gibi karyojenik bakterilere karşı güçlü antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur. Şekerli meyan lolipoplarının kısa bir uygulamasının (10 gün boyunca günde iki kez), test edilen çoğu insan denek arasında ağız boşluğunda karyojenik bakterilerin belirgin bir şekilde azalmasına yol açtığını tespit etmişlerdir. Bu bitkisel lolipopun, fonksiyonel gıdalar yoluyla ağız sağlığını geliştirmek için yeni bir araç olabileceğini önermişlerdir. Jain ve ark. (2013), 7-14 yaş arası pediatrik hastaları üç gruba ayırarak. 1. gruba sulu meyan kökü ile gargara (%15), 2. gruba etanolik meyan kökü ile gargara (%3.75) ve 3. gruba ise pozitif kontrol olarak klorheksidin glukonat (%0.156) kullanmışlardır. Her üç gruptaki ortalama *Streptococcus mutans* koloni sayımlarının gargaradan hemen sonra önemli ölçüde azaldığını bulmuşlardır. Ayrıca meyan kökü ekstraktı tükürük pH'sında da ani bir artışa yol açmıştır. Çalışma, hem sulu hem de etanolik meyan kökü ekstraktlarının çocuk hastalarda güçlü karyostatik (diş çürüğünü engelleyen) ajanlar olduğunu göstermiştir.

Daha önceki çalışmalarda Kong ve ark. (1984) meyan kökü kök ekstresinin farelerde ishali tedavi etmek için kullanılırken Hong ve ark. (1988) sıçanlarda meyan kökünün güçlü diüretik aktivitesini göstermiştir. Ayrıca *G. glabra* ekstraktı yetişkinlerde duygusal sinirliliği (Tsuda ve ark., 1986) ve stresi (Shirinyan ve ark., 1988) tedavi etmek için de kullanılmıştır.

1.2.3.1. Antimikrobiyal aktivite

Meyan kökünün çeşitli ekstraktlarının (*Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus epidermidis*, *S. aureus*, *Bacillus subtilis*, *Propionibacterium acnes* ve *Staphylococcus aureus*'a karşı antibakteriyel aktivitesi belirlenmiştir (Nitalikar ve ark., 2010; Nand ve ark., 2012; Varsha ve ark., 2013).

Glycyrrhiza türlerinden elde edilen sekonder metabolitlerin *Streptococcus pyogenes*, *Haemophilus influenza* ve *Moraxella catarrhalis* gibi üst solunum yolu bakterilerine karşı da antibakteriyel aktivitesi tespit edilmiştir (Tanaka ve ark., 2001). *G. glabra* kökünden türetilen glabridin bileşiğinin maya, ipliksi mantarlar ve *Helicobacter pylori*'ye karşı aktif olduğu bulunmuştur (Fukai ve ark., 2002; Fatima ve ark., 2009; Ali, 2013).

1.2.3.2. Antiviral aktivite

Meyan kökü ve glisirizat bileşikleri, kronik hepatit B ve C'nin yanı sıra edinsel immün yetmezlik sendromu (AIDS) gibi çeşitli virüs hastalıkları için potansiyel bir terapötik ajan olarak uzun süredir kullanılmaktadır (Wang ve ark., 2000; Tandon ve ark., 2002; Chen ve ark., 2004; Orlent ve ark., 2006). Bileşiklerin hepatit A ve C'nin büyümesini inhibe ettiği, immün yetmezlik virüsü (HIV) (Hattori ve ark., 1989; Plyasunova ve ark., 1992) ve glisirizin ve glisirizik asidin antiviral aktivitesini gösteren başka birkaç rapor da vardır (Crance ve ark., 1990; Van Rossum ve ark., 1999). Fiore ve ark. (2009) *glycyrrhizin* ve *Glycyrrhiza glabra* türevlerinin kronik hepatit B ve C'de hepatoselüler hasarı azalttığını ve HIV-1, SARS ile ilişkili

koronavirüs, solunum sinsityal virüsü, arbovirüsler, vaccinia virüsü ve veziküler stomatit virüsüne karşı antiviral aktivite gösterdiğini gözlemlemiştir. Crance ve ark. (2003), glycyrrhizinin viral partikülün hücre membranına bağlanmasını inhibe ederek veya hücrel sinyal transdüksiyon mekanizmaları yoluyla antiviral etkiye sahip olabileceğini bildirmişlerdir.

18p-glycyrrhetic asit'in, kalıcı vulvovajinal kandidiyazın topikal tedavisi için umut verici bir biyolojik alternatif olduğu bulunmuştur (Pellatti ve ark., 2009). Başka bir çalışmada ise influenza virüsü gibi solunum yolu enfeksiyonlarına neden olan virüsler ile şiddetli akut solunum sendromuna (Severe Acute Respiratory Syndrome-SARS) neden olan Coronavirüs ve insan immün yetmezlik virüsü (Human Immunodeficiency Virus-HIV) için in vitro antiviral etkiler gözlemlenmiştir (Cinati ve ark., 2003).

1.2.3.3. Antienflamatuar aktivite

Glycyrrhiza türleri, alerji ve diğer enflamatuar hastalıkları tedavi etmek için de kullanılmıştır (Matsui ve ark., 2004). Shin ve ark. (2008), *G. uralensis*'ten izole edilen glisiriolün (benzofuran kumarin) antienflamatuar aktivitesini inceleyerek potansiyel antienflamatuar etkisi olduğunu bulmuştur. Başka bir çalışmada Vibha ve ark. (2009), hidrokortizonun etkisine benzer şekilde meyan kökünden türetilen bileşenlerin steroid benzeri antienflamatuar aktivitesini bildirmişlerdir. Bu bulguyu, çeşitli enflamatuar süreçler için kritik bir enzim olan fosfolipaz A2 aktivitesinin inhibisyonu nedeniyle açıklamışlardır. *G. glabra*'nın sekonder metabolitleri, yani glisirizik asit, glabridin ve likokalkon A antienflamatuar bir etki göstermiştir (Tokiwa ve ark., 2004; Furuhashi ve ark., 2005; Kang ve ark., 2005).

1.2.3.4. Antiülser aktivite

Masoomah ve Kiarash (2007), meyan kökünden elde edilen karbenoksolonun gastrin salgılanmasını inhibe ederek anti-ülser etki gösterdiğini bildirmiştir. Meyan

kökünün sekonder metabolitlerinin midede yüzey hücrelerinin ömrünü uzatan anti-pepsin etkisi de rapor edilmiştir (Adel ve ark., 2005).

1.2.3.5. Antitümör aktivite

Meyan kökünün fitokimyasal bileşenlerinin in vivo ve in vitro çalışmalarda antikanser etkiler gösterdiği bildirilmektedir (Salvi ve ark., 2003). Örneğin göğüs (Tamir ve ark., 2000), karaciğer (Shiota ve ark., 1999) ve cilt kanserinde (Liu ve ark., 1998) tümör oluşumunu ve büyümesini inhibe ettiği rapor edilmiştir. Sheela ve ark. (2006) ise *G. glabra* ekstraktının, tümör hücrelerinin çoğalmasını inhibe ettiğini ve in vivo deneyde anjiyogenezi inhibe ettiğini gözlemlemiştir. *G. uralensis* kökünün etanol ekstraktının MCF-7 insan meme kanseri hücrelerinde apoptozu ve G1 hücre döngüsü tutuklamasını indüklediği tespit edilmiştir (Jo ve ark., 2005). Etanolik ekstrakt ve glisirizinin doza bağlı bir şekilde MCF-7'ye karşı antiproliferatif etkiler gösterdiği de bulunmuştur (Dong ve ark., 2007).

Nomura ve ark. (2002) *G. glabra*'dan türetilen glisperin A, gancaonin P, likokalkon B, topazolin ve gancaonin O, gibi bileşiklerin insan oral skuamöz karsinom hücre hattı HSC-2'ye karşı nispeten daha yüksek sitotoksik aktivite sahip olduğunu göstermiştir. Yoon ve ark. (2005) ise *G. inflata*'dan türetilen likokalkon E'nin güçlü sitotoksik etki sergilediğini göstermiştir. Hsu ve ark. (2004), isoliquiritigenin'in insan küçük hücreli olmayan akciğer kanseri hücre hattının (A549) proliferasyonunu inhibe ettiğini, apoptozu indüklediğini ve G1 fazında hücre döngüsü progresyonunu durdurduğunu bildirmiştir. Sonuçlar, meyan kökündeki biyolojik olarak aktif bileşiğin çoğalmayı önleyici ve tümör önleyici maddeler olarak çok yararlı olabileceğini göstermektedir (Hossain ve ark., 2004; Rahman ve Rashid, 2008).

1.2.3.6. Antioksidan aktivite

G. glabra yapraklarının ekstraktının antioksidan, anti-genotoksik ve antienflamatuar aktivitelere sahip olduğu kanıtlanmıştır (Siracusa ve ark., 2011). *Glycyrrhiza* köklerinden türetilen çeşitli fitokimyasal bileşenler, potansiyel bir

antioksidan kaynağı olarak kabul edilir (Singh, 2010; Lateef ve ark., 2012). Örneğin glabridin izoflavonları, hispaglabridin A ve B önemli antioksidan aktiviteye sahiptir (Vaya ve ark., 1997). *G. glabra* kökünden türetilen luteolin, rutin ve apigenin gibi flavonoidlerin de antioksidan özelliklere sahip olduğunu bildirilmiştir (Hesham ve Shgeru, 2002). Likokalkon C'nin, süperoksit radikallerinin üretimini azalttığı ve dolayısıyla indüklenabilir nitrik oksit sentaz (iNOS) aktivitesini azalttığı için antioksidan özelliklere sahip olduğu da rapor edilmiştir (Franceschelli ve ark., 2011)

1.2.3.7. Hepatoprotektif aktivite

Geleneksel tıpta *G. glabra* çeşitli karaciğer hastalıklarının tedavisinde kullanılmıştır (Subramoniam ve Pushpangadan, 1999). Modern tıbbi çalışmalar, meyan kökünden elde edilen sekonder metabolitlerin hepatit hastalarında serum karaciğer enzim seviyelerini düşürdüğü ve doku patolojisini iyileştirdiğini işaret etmiştir (Van Rossum ve ark., 2001). Glisirizik asit, serum aminotransferazlarda önemli bir azalmaya neden olarak karaciğer histolojisini iyileştirmiştir (Curreli ve ark., 2007). *G. glabra*'nın sulu ekstraktının günde 2 mg/kg olacak şekilde tek doz verildiğinde akut karaciğer hastalıklarında karaciğer fonksiyonlarının iyileştirilmesine önemli bir katkı sağladığı gösterilmiştir (Al-Razzuqi ve ark., 2012). Başka bir çalışma ise glisirretinik asidin karaciğer hasarına karşı koruyucu etkilerini bildirilmiştir (Jeong ve ark., 2002).

1.2.3.8. Dermatolojik etki

Glycyrrhiza köklerinden türetilen biyoaktif bileşikler cilt beyazlatma, depigmentasyon, yaşlanma karşıtı, anti-akne ve anti-eritemik özellikler göstermiştir (Lee ve ark., 1997). Akhtar ve ark. (2011), *G. glabra* ekstraktlarının formülasyonu ile cilt melanininde önemli bir azalma bulmuşlardır. *G. glabra*'nın kökünden türetilen glisirizinin tirozinaz gen ekspresyonunun aktivasyonu yoluyla melanin oluşumunu indüklediği de gösterilmiştir (Lee ve ark., 2005).

1.3. Gıdalarda Bulunan Mikrobiyal Patojenler ve Sayımları

1.3.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteriler

Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı, gıdalarda en yaygın ve en çok kullanılan laboratuvar yöntemlerinden biri olup genellikle hijyen kontrolü için yapılır. Gıda kalitesinin belirlenmesinde ilk olarak bu yöntem uygulanır. Çünkü toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı gıdalar için kolay ve ucuz olarak belirlenebilen ve yaygın olarak kullanılan bir kalite standardıdır. Bu gruptaki mikroorganizmaların gıdalara bulaşmasının iki yolu vardır. Bunlardan ilki hijyenik olmayan ve sağlıklı ortamlarda havadan, sudan, topraktan ve çalışan insanlardan bulaşabilir. İkinci kontaminasyon şekli ise yetersiz ısı, uygun olmayan nakliye ve depolama koşullarıdır (Erkmen, 2017).

Gıda örneklerinde toplam mezofilik aerobik canlı sayımını yapılırken en yaygın kullanılan besiyeri genellikle plate count agar (PCA)'dır. Ekimle birlikte hijyen ve sanitasyon kontrol edilecekse, standart uygulamada inkübasyon sıcaklığı 28 °C'de 48 saattir. Bu inkübasyon süresi Avrupa ülkelerinde yaygın olarak 30-32 °C ve Amerika'da ise 35-37 °C'de 24-48 saat olarak uygulanmaktadır (Halkman, 2013).

1.3.2. Koliform Bakteriler

Koliform grubu bakteriler, *Enterobacteriaceae* familyasındandır, gram negatif, spor oluşturmeyen, laktozdan asit ve gaz oluşturabilen ve bazı üyeleri hareketli olan bir gruptur. Laktozu 37 °C'de 48 saatte gaz oluşumuyla fermente eden çubuk şekilli mikroorganizmalardır. Koliform grubu; *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes* ve *Citrobacter freundii* bakteri türlerini içerir ve mezofolik bakteri grubundadırlar (Madigan ve Martinko, 2006). Koliform bakteriler gıdalarda hijyen göstergesi olarak kabul edilmektedir. Koliform bakteriler sadece bağırsak kaynaklı olmayıp aynı zamanda bitki ve toprak kökenlidir (Halkman, 2013). İnsan ve hayvan bağırsaklarında bulunmanın yanı sıra insanların solunum yolunda da bulunur. Pek çok gıda maddesinde koliform grubu mikroorganizmalara rastlamak mümkündür.

Bu gıdalara örnek olarak koliform bakımından zengin sulardan elde edilen taze sebzeler, taze yumurta, çiğ süt, kümes hayvanı eti ve kabuklu deniz ürünleri verilebilir. Gıdalarda koliform grubu mikroorganizmaların bulunmasının öncelikli nedeni yetersiz veya yanlış pastörizasyon işlemidir. Tüm koliform grubu mikroorganizmalar dışkı kaynaklı değildir. Bu gruptaki bakterilerden insan ve sıcakkanlı hayvanların alt sindirim sistemlerinde bulunan bakteriler “Fekal koliform” olarak tanımlanmakta ve dışkı buluşmasının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Erkmen, 2017). Bu tür mikroorganizmalar konakçının direnci zayıfladığında enfeksiyona neden olur. Bu grubun çeşitli üyeleri organlarımızdan herhangi birini enfekte edebilir, fakat bu durumun en ciddi sonuçları sepsis ve endotoksemdir (Talaro, 1996). Katı besiyerinde koliform grubu bakterileri sayarken Violet Red Bile Agar kullanılır ve inkübasyon sıcaklığı yaygın olarak 35-37 °C olarak kullanılsa da bazı uluslararası kuruluşlar tarafından inkübasyon sıcaklığı 30-32 °C olarak belirlenmiştir (Halkman, 2013).

1.3.3. Maya ve küfler

Maya-küf sayısı, ambalajlamadan önce açık havaya maruz kalan, ürün pastörize edilmiş olsa dahi ambalaj malzemesi ile kirlenebilen, yıkama ve soğutma dışında teknolojik işlemlerden geçmeyen gıdalar için önemli bir kalite göstergesidir (Halkman, 2013).

Gıdalarda bulunabilen mayalar ve küfler, birkaç yüz cins içerir ve geniş bir pH (2-9), ısı ve düşük a_w (su aktivitesi) aralığında gelişebilmektedirler. Küf ve mayalar, hasattan önce ve sonra yiyecekleri (fındık, yer fıstığı, birçok tahıl, sebze ve meyve) bozabilir. Maya ve küfün ürettiği maddeler alerji ve zehirlenme gibi çeşitli rahatsızlıklara neden olabilir. Maya ve küfler genellikle daha asidik ortamlarda (pH: 5) çoğalır. Kullanılan ortamın asitlenmesi bakteri üremesini engellerken maya ve küf oluşumunu artırır. Ancak bazı bakteriler düşük pH değerlerinde bile büyüyebilir. Bu nedenle, maya ve küf besiyerinde bakteri üremesini engelleyen penisilin, streptomisin, kloramfenikol, klortetrasiklin, gentasimin gibi antibiyotikler kullanılmalıdır (Erkmen, 2017). Toplam maya-küf sayımı için besiyerleri genellikle 25-28 °C’de ve 48-72 saat

inkübasyona bırakılır. Gıdalarda maya ve küf sayımı için yaygın olarak Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) Agar kullanılmaktadır (Halkman, 2013).

1.3.3.1. Mayalar

Genellikle dairesel, oval veya uzun şekildedir ve tek hücreli mikroorganizmalardır. Askospor oluşumu ve konjugasyona ek olarak multipolar tomurcuklanma şeklinde çoğalırlar (Halkman, 2013). Bazı mayalar 20 °C’de çok hızlı bir çoğalma gösterebilir. Kümeler halindedir ve çok hızlı CO₂ ürettikleri için fermantasyon sıvısının yüzeyinde çoğalırlar bu tür mayalar üst mayalar olarak adlandırılmaktadır. Buna karşılık diğer mayalar ise 10-15 °C’ de daha yavaş büyür ve daha az CO₂ üretirler fermantasyon sıvısının dibine yerleşip yüzeyde toplanmadıkları için alt maya olarak adlandırılırlar (Erkmen, 2017).

1.3.3.2. Küfler

Ürettikleri mikotoksinler dolayısıyla pek çok küf gıda bozulmasında rol oynasa da bazı küf türleri gıda üretiminde kullanılmaktadır. Gıda üretiminde kullanılan küfler mikotoksin üretmemelidir. Doğal fermantasyon durumunda, suşların mikotoksin üretilip üretilmediğini belirlemek zordur. Genel olarak çok hücreli olup filamentler (ipler) şeklindedirler. Birçok çekirdeğe sahip filamentler bölmeli veya bölmesiz olabilir (Erkmen, 2017).

1.3.4. *Salmonella*

Enterobacteria üyesi olan *Salmonella* türleri gıda kaynaklı enfeksiyonlara neden olan mikroorganizmalardan birisidir. Gram negatif, genellikle hareketli, fakültatif anaerobik, oksidaz negatif, katalaz pozitif olan bu cinsin 2000’den fazla serotipi bulunmaktadır (Holt ve ark., 1994; Alperden, 1995; Karapınar ve ark., 1998; Uğur ve ark., 2003). 0.7-1.5x2-5 µm boyutlarında, düz, uçları hafif yuvarlak çubuk morfolojideki bakterilerdir. Spor ve kapsül oluşturmazlar. Optimum büyüme sıcaklığı 37 °C ve gelişme pH’ sı 7.4’ tür. *Salmonella* türleri uzun süredir bilinmesine rağmen

dünyanın hemen her yerinde farklı hastalıklara yol açması nedeniyle son yıllarda önem kazanmıştır (Halkman, 2013).

Salmonella cinsinde en önemli tür *S. typhi* olup insanlarda tifo etkenidir (Alperden, 1995). Bununla birlikte *S. typhimurium* ve *S. enteritidis* ise zehirlenme vakalarında en sık izole edilen türlerdir (Uğur ve ark., 2003). *Salmonella* türleri, Avrupa Birliği üyesi ülkelerde tespit edilen gıda kaynaklı hastalıklarda *Campylobacter* türleri ile ilk sırada yer almaktadır. Birçok Avrupa ülkesinde yapılan çalışmalarda, *Salmonella*'nın neden olduğu gıda zehirlenmesi, diğer bakterilerden kaynaklanan gıda zehirlenmelerine daha yüksek bir orana sahiptir. 1985 yılında İngiltere'de meydana gelen gıda zehirlenmelerinde yaklaşık 13.000 vakadan 11.000'i *Salmonella* türleri tarafından gerçekleşmiştir (Uğur ve ark., 2003).

Salmonella türlerinin özellikleri, üremeleri için gerekli parametreler ve bulaşmayı önleme yöntemleri bilinmesine rağmen her yıl giderek artan sayıda hastalık faktörü olmalarının önüne geçilememektedir. Bunun başlıca nedenleri arasında; (i) *Salmonella* türlerinin çok fazla çeşide sahip olması, (ii) kuşlar, böcekler, hayvanlar, insanlar gibi değişik konaklarda hastalık etmeni olabilmeleri, (iii) gelişen izleme sistemleri ile vakaların daha çabuk belirlenmesi ve (iv) antibiyotiğe direnç kazanan serotiplerin artması olarak gösterilebilir (Erkmen, 2017). Hayvansal besinler *Salmonella* açısından en riskli gıdalardır (Uğur ve ark., 2003). Bunların yanı sıra yumurta ve yumurta ürünleri, dondurma, krema, çeşitli soslar, salatalar, kakao, çikolata, bazı baharatlar, sebzeler ve meyveler, pudıngler ve diğer süt ürünleri de *Salmonella* riski taşıyan gıdalardır. *Salmonella*'nın taşıyıcı kaynağı, sağlıklı veya hasta insan ile omurgalı hayvanların bağırsaklarıdır (Özkaya, 2000). Kirlenmiş su, atıklar ve besinler bu faktörün yayıcılarıdır (Uğur ve ark., 2003).

İnsanlardan ve hayvanlardan kaynaklanan dışkı ve kanalizasyon suları ile bulaşabildiği gibi aynı zamanda doğrudan hayvan kontaminasyonu yoluyla da bulaşabilmektedir. Öte yandan gıda üretiminin her aşamasında görev alan insanlar da *Salmonella* kontaminasyonunda önemli bir faktördür (Karapınar ve ark., 1998). Bazı kişilerin bağırsaklarında hastalığa neden olmadan bulunabilir ve bu tür kişiler taşıyıcı

görevi görür. Sinekler de taşıyıcı olarak besinleri enfekte edebilir (Uğur ve ark., 2003). *Salmonella* cinsi içerisinde sadece insanlarda, sadece hayvanlarda ve hem insanlarda hem de hayvanlarda hastalığa neden olan türler bulunmaktadır (Halkman, 2013). İnsanda enfeksiyon oluşturan serotipler, sadece insanlarda bulunur ve enfeksiyona neden olur. Tüm *Salmonella* türleri insanlar için patojeniktir. *S. typhi*, tifoya neden olurken diğer türlerin az sayıları bile gastroenterite sebep olur. *S. typhimurim*, insanlarda *Salmonella* kaynaklı hastalıkların en yaygın nedenidir (Uğur ve ark., 2003). Tifo, en uzun kuluçka dönemine sahip olan, yüksek ateş ve en yüksek ölüm oranına sahip enfeksiyonlardan biridir. Paratifo ve tifo benzer semptomlar gösterse de paratifo daha hafif seyreder (Erkmen, 2017).

Hayvanlarda enfeksiyon oluşturan serotipler, sadece hayvanlarda bulunur ve enfeksiyonlara neden olurlar. Kümes hayvanlarında *S. gallinarum*, sığırlarda *S. dublin*, atlarda *Salmonella enterica subsp. enterica ser. abortusequi*, domuzlarda ise *S. choleraesuis* enfeksiyon etkenidir. Son yıllarda *S. choleraesuis* insanlarda da enfeksiyon etmeni olarak bildirilmiştir. Konakçıya özgü olmayan serotipler, hem insanlarda hem de hayvanlarda gıda kaynaklı enfeksiyonlara neden olan serotipler bu gruba dahildir. *S. typhimurium* ve *S. enteritidis* önde gelen serotiplerdir (Erkmen, 2017).

Salmonella'ya bağlı zehirlenme belirtileri ani baş ağrısı, titreme, kusma, ishal ve birkaç gün süren ateştir. Tanı; klinik semptomlara, en son tüketilen gıdaya ve dışkıdan *Salmonella* izole edilmesine göre yapılmaktadır (Uğur ve ark., 2003). *Salmonella* enfeksiyonlarının oluşumunda hayvanlar, yemler, yiyecek ve insanlar arasında etkileşim vardır. Hayvanlarda *Salmonella* enfeksiyonlarının en büyük sebebi, çiftlik hayvanlarının sürüler halinde olması ve yemlerin, yem katkı maddelerinin ve meraların *Salmonella* ile bulaşmış olmasıdır. Ayrıca, atık sular, kuşlar, hastalıklı veya taşıyıcı yabani hayvanlar, fareler ve böcekler *Salmonella* enfeksiyonu zincirinde yer alabilir. Özellikle kümes hayvanları ve diğer kasaplık hayvanlar kesim öncesi dışkılarıyla kontaminasyonu kolaylaştırmaktadır (Erkmen, 2017).

1.3.4.1. Kaynak ve kontrolü

Yiyeceklere *Salmonella* bulaşmasının 3 ana yolu vardır. Birincisi, *Salmonella* taşıyıcı hayvanların et ve süt üretiminde kullanılmasıdır. Kanatlı eti ve yumurtası, kırmızı et ve süt en önemli kaynak gıdalardır. İkinci yol ise çevreye ve sulara dışkı, mezhaba atıkları ile bulaşma olmasıdır. Bu şekilde *Salmonella* meyve ve sebzelere sulama suyu ve gübreleme yoluyla veya çevreden de bulaşabilir. Üçüncü yol, gıda işleme ve servis sırasında çiğ gıdadan çapraz kontaminasyon yoluyla tüketime hazır gıdalara bulaşmadır. Hayvansal kökenli birçok gıda, *Salmonella* enfeksiyonlarının araçlarıdır. *Salmonella*, sığır karkaslarının %15-5'ünden, etlerin %2-8'inden ve tavukların %4'ünden izole edilebilir (Erkmen, 2017). Yem-hayvan-gıda maddesi-insan şeklinde devam eden enfeksiyon zinciriyle veya daha uzun olan bir sıralama olan hayvan-yem-hayvan-lağım suyu-gıda maddesi-atık su-insan şeklindeki enfeksiyon zinciriyle hastalık etmeni daima sonunda insana ulaşır (Halkman, 2013). *Salmonella* enfeksiyonları yaz aylarında daha sık olarak görülür çünkü sıcak ortam koşulları gıdalarda mikroorganizma gelişmesi için daha uygun şartlardır (Özkaya, 2000).

Gıdalara hastalık bulaşma şekline göre farklı kontrol yöntemleri uygulanabilir. Gıdalarda *Salmonella* sıklığının azalmasının önüne geçmek için çiftlikten mutfığa kadar çeşitli önlemler alınmalıdır. Hayvanların *Salmonella* taşımalarını azaltmak için önlemler almak, hayvanları *Salmonella* içermeyen yemle beslemek ve sularını dezenfekte etmek, mezbahalarda hijyenik koşullar sağlayarak çapraz toplantıları kontrol etmek, gıda işleme üniteleri ve mutfaklardaki hijyenik koşullara dikkat ederek uygun sıcaklıkta yemek pişirmek, yemekleri soğuk ortamda muhafaza etmek, kirli yumurta kullanımının önüne geçmek, işletmede çalışanların düzenli aralıklarla taşıyıcı kontrolünün yapmak, işletmede kemirgen ve böcek gibi zararlıların kontrolünü yapmak ve *Salmonella* serotiplerinin antibiyotik direncinin gelişmesini önlemek için antibiyotik kullanımının kontrol altına almak bu bakterinin kontrol edilmesi için alınması gereken tedbirlerdendir (Erkmen, 2017).

1.3.5. Sporlu bakteriler

Spor bakterileri ilk olarak 1887’de izole edilmeleriyle ortaya çıkmıştır. 1949’da vanilya soslarının tüketiminin gıda kaynaklı bir hastalık faktörü olmasıyla farkedilmiştir. *Bacillus cereus*, gram pozitif, fakültatif anaerob, sporlar ve çubuk şeklindeki bir bakteridir. Optimum büyüme sıcaklığı 28-35 °C olmasına rağmen 8-55 °C arasında büyüebildiği görülmüştür. Patojenin 5-6 altındaki pH değerlerinde çoğalması çok kısıtlıdır (Erkmen, 2017).

1.3.5.1. Kaynak ve kontrolü

B. cereus bulaşmış yiyecekler pişirildikten sonra yeterince ve hızlı bir şekilde soğutulmadığında veya yiyecek hazırlama ile tüketme arasındaki süre uzadığında, gıda zehirlenmesine neden olabilecek toksinler oluşturabilirler. *B. cereus* gıda zehirlenmesinde aracı besinler olarak; pilav, makarna, et, kümes hayvanları etleri, sebze yemekleri, patates püresi, çeşitli çorbalar, pudingler, baharatlar ve soslar sayılabilir. Ayrıca toprak kökenli olmasından dolayı bu bakteri rüzgarlar vasıtasıyla kolaylıkla bulaşabilmekte, tarla ve bahçe ürünlerini kontamine edebildiği için et ve süt ürünlerinde de bulunabilmektedir (Halkman, 2013).

Doğada yaygın olarak bulundukları için genellikle gıda maddelerinde de bulunabilmektedirler. Bununla birlikte, gıdalarda az sayıda bulunması (birkaç yüz hücre g⁻¹) hastalık oluşturmaya yeterli olmadığı için genellikle bir problem değildir. Gıdalar pişirildiğinde veya pişirildikten sonra sıcak tüketildiğinde güvenli olduğu kabul edilir. Yiyeceklerin pişirilmesi sırasında uygulanan sıcaklıkların vejetatif hücreleri öldürdüğü kabul edilir. Bununla birlikte, 100 °C’nin altındaki sıcaklıklarda patojenin sporları hayatta kalabilir. Yemek sıcak servis ediliyorsa gıda maddesinin sıcaklığının 60 °C’nin üzerinde olmasına dikkat edilmeli ve pişirildikten sonra yemeklerin hızlı bir şekilde soğutulması önerilmektedir (Erkmen, 2017).

1.3.6. *Staphylococcus aureus*

İlk olarak 1882’de İskoç cerrah Sir Alexander Ogston tarafından izole edilmiş ve üzüm salkımına benzeyen mikroskobik görünümü nedeniyle *Staphylococcus* olarak adlandırılmıştır. İki yıl sonra yaptığı araştırmada Rosenbach, besiyerindeki bakterilerin çoğalmasını tanımlamış ve oluşturduğu altın sarısı koloniden dolayı *Staphylococcus aureus* olarak adlandırılmıştır (Erkmen, 2017). *Staphylococcus aureus* daha önce *Micrococcaceae* ailesindeyken, 2009 yılında *Staphylococcaceae* familyasına dahil edilmiştir. Yuvarlak, tek, çift, dörtlü veya düzensiz çoklu bakteri kümeleri halinde bulunurlar. Hareketsiz, gram pozitif, katalaz pozitif, oksidaz negatif, fakültatif anaerob, dairesel veya oval şekilli mezofilik bir bakteridir. Tozda, toprakta, nesnelerde, insan ve hayvan derisinde, nazal mukozada, ağız ve nazofarenks florasında yaygın olarak bulunurlar (Kloos ve Bannerman, 1995; Öner, 1996). Büyüme sıcaklığı 6-46 (optimum 30-37) °C iken, toksin oluşturması için gereken sıcaklıklar 10-48 °C’dir. pH 4.0-9.3 sınırları arasında (optimum pH 7.0-7.5) gelişir, toksin oluşumu için gerekli pH 4.9-5.1’dir (Halkman, 2013). İnsan sağlığı açısından *Staphylococcus* türleri içerisinde en önemlisi *S. aureus*’tur. Bu mikroorganizma potansiyel bir patojendir ve ürettiği enteretoksin nedeniyle gıda zehirlenmesine neden olabilir. Hastane enfeksiyonlarında da önemli bir faktördür. İltihaplanma, zatürre, menenjit ve ölümcül bir enfeksiyon olan toksik şok sendromu ile lokal enfeksiyonlara neden olabilirler (Madigan ve Martinko, 2006). *S. aureus*’un neden olduğu hastalık, gıda maddelerinin tüketilmesinden ortalama 2-4 saat sonra ortaya çıkar. Hastalığın belirtileri; bulantı, kusma, mide krampları ve ishal şeklinde olup semptomların yaklaşık 1-2 gün içinde iyileştiği görülmüştür (Halkman, 2013).

Staphylococcus cinsleri insan ve hayvanlarda önemli hastalığa neden olurlar. Kuruluğa karşı dirençli olan stafilokoklar, havadaki toz zerrecikleri ile kolaylıkla yayılırlar. *S. aureus*, üst solunum yolunun normal florasında bulunur (Madigan ve Martinko, 2006). İnsanlarda hastalığa neden olan *S. aureus*, birçok hücre dışı enzim veya toksin üretir. *S. aureus*’un enterotoksini bağırsak enfeksiyonlarına neden olur (Madigan ve Martinko, 2006). Antibiyotiğe dirençli *S. aureus* türleri yaygın olduğu için antibiyotiklerle tedavisi zordur. Bu nedenle antibiyotik testi yapılmalıdır

(Madigan ve Martinko, 2006). Isıya dayanıklı toksinler üreterek gıda zehirlenmesine neden olan *S. aureus*'un pek çok ülkede ne kadar sıklıkla zehirlenmeye neden olduğu tam olarak bilinmemektedir (Uğur ve ark., 2003).

1.3.6.1. Kaynak ve kontrolü

Tüm sıcakkanlı canlılar, patojenin birincil kaynağıdır. *S. aureus* bu canlıların deri, boğaz ve burun florasında bulunur. Sağlıklı insanların yaklaşık %30-50'si *S. aureus*'u burun, boğaz ve geniz yolları gibi solunum yollarında taşır ve bunların %15-37'sinin zaman zaman kalıcı stafilokok taşıyıcıları olduğu bildirilmiştir (Karapınar ve ark., 1998). *S. aureus* ayrıca havada, tozda, kanalizasyon suyunda, yiyecek ve gıda ekipmanında bulunur. Yarışıl bir bakteri olmadığı için, mastitisli sütler dışında işlenmemiş gıdalarda hastalık yapacak kadar yüksek sayılara kolayca ulaşamaz. Bu nedenle stafilokok hastalıkları, işletme personeli veya alet-ekipmanı tarafından kontamine olmuş gıdalardan bulaşmaktadır. Özellikle kırmızı et ve ürünlerinde (sis, jambon, salam gibi) pek çok besinde gelişebilsede tavuk eti, kremalı pastalar ve peynirler riskli besinler arasındadır (Alperden, 1995). *S. aureus* suşlarının tümü enterotoksijenik değildir. İnsan kaynaklı *S. aureus* suşlarından enterotoksijeniklerin oranı hayvanlara ve diğer kaynaklara göre daha yüksektir (Uğur ve ark., 2003).

Patojenin kontrolünde en önemli noktalardan biri ısıtım sonrası gıda maddelerinin hızla soğutulması ve buzdolabı sıcaklığında (4 °C) muhafaza edilmesidir. Bir diğer önemli nokta ise personel hijyenidir. Patojen genellikle işlenmiş gıdalara geçtiği için çalışanların kişisel hijyen kurallarına uyması çok önemlidir. Ayrıca işletme içindeki çapraz bulaşma noktaları sık sık kontrol edilerek hastalığın bulaşmasının önüne geçilmelidir (Karapınar ve ark., 1998).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Sokak içeceklerine yönelik ulusal çalışmalara bakıldığında en çok çalışmanın şalgam suyu üzerine yapıldığı görülmektedir. Kırmızı renkli, bulanık ve eşki bir tada sahip olan bu içecek siyah havuç, bulgur, tuz ve suyun laktik asit fermentasyonu ile üretilmektedir. Başta Adana, Hatay ve Mersin olmak üzere olmak üzere özellik son yıllarda tüketimi artan popüler bir içecek haline gelmiştir (Tangüler ve ark., 2012a). Bu içeceğin kimyasal özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar; toplam katı madde, protein, tuz, şeker, laktik asit, ve etanol miktarlarının belirlenmesi (Canbas ve Deryaoglu, 1993; Arici, 2004; Erten ve ark., 2008; Özhan-Özer, 2009; Özdestan ve Üren, 2010; Tangüler ve Erten, 2012b; Ozer ve Coksoyler, 2015), mineral, vitamin, amino asit ve polifenol içerikleri gibi besinsel değerlerinin tespit edilmesi (Erten ve ark., 2008; Incedayı ve ark., 2008) yada antosiyanin, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, fosfor ve ağır metaller gibi elementlerin belirlenmesi şeklindedir (Erçelebi ve Özkanlı, 2010; Yilmaz-Ersan ve Turan, 2012; Kammerer ve ark., 2014). Mikrobiyolojik çalışmalar ise daha çok fermentasyondan sorumlu olan laktik asit bakteri (*Lactobacillus*-%89.63, *Leuconostoc*-%9.63 ve *Pediococcus*-%0.74) üzerine olup; farklı fermentasyon seviyelerinde bu bakteri yoğunluğundaki sayısal değişimler, söz konusu bakterilerin izolasyonu ve moleküler identifikasyonu ile mikrobiyal çeşitliliğin belirlenmesi (Tangüler ve Erten, 2012a; Tangüler ve Erten, 2012b; Ozer ve Coksoyler, 2015) ya da farklı üretim tekniklerin mikrobiyal popülasyonları ve nihai olarak şalgamın tadı üzerinde meydana getirdiği değişimlerin incelenmesi şeklinde özetlenebilmektedir. Benzer araştırmalar hardaliye, boza, ayran, kefir gibi ve fermente ve fermente olmayan birçok içeceklerle ilgili olarak da farklı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir (Altay ve ark., 2013; Tamer ve ark., 2019). Bu çalışmalardan bazıları şöyle özetlenebilir.

Güneş (2008) şalgam suyu üzerinde yaptığı çalışmada; üretimde kullanılan siyah havuç miktarının şalgam suyunun bileşimine etkisini incelemek amacıyla %10, %12.5, %15, %17.5 ve %20 olmak üzere farklı denemeler yapılmıştır. Laktik asit bakterilerinde en yüksek değerler, toplam mezofil aerobik bakteri ve maya sayıları fermentasyonun 4. gününde bulunmuş ve sayıları daha sonra azalmıştır. Fermentasyon

döneminde koliform bakteri sayısı azalmış ve fermantasyon sonunda ortamda koliform bakteri bulunmamıştır. Yüksel (2010), yaptığı çalışmada %2 ve %4'lük iki farklı tuz konsantrasyonunda 6 günlük fermantasyon ile şalgam suyu üretmiş ve fermantasyon süresince biyojen aminlerin miktarları Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile belirlemiştir. Ayrıca her gün alınan örneklerde toplam mezofilik aerobik bakteriler (TMAB), laktik asit bakterileri (LAB) ve küf-maya gibi mikrobiyolojik analizler ile pH, titrasyon asitliği ve tuz konsantrasyonu gibi kimyasal analizleri de yapmıştır. Fermantasyon süresince en yüksek TMAB, LAB ve küf-maya sayıları %4 tuz oranına sahip örneklerde sırasıyla 10.19, 11.58 ve 7.81 log kob/mL olarak; %2 tuz oranına sahip örneklerde 10.42, 11.77 ve 7.88 log kob/mL olarak belirlemiştir. Yaldirak (2011), şalgam sularını iki farklı fermantasyon sıcaklığında (25 ve 35 °C) 5 gün boyunca 500 mL'lik cam kavanozlarda fermantasyona bırakmıştır. Fermantasyon süresince oluşan biyojen amin miktarlarını HPLC ile her gün belirlemiştir. 25 °C'da fermente edilen şalgam sularında en yüksek TMAB, LAB ve küf maya sayısı sırasıyla 10.43, 10.78, 7.87 log kob/mL, 35°C'da fermente edilen şalgamlarda ise sırasıyla 10.25, 10.86, 7.67 log kob/mL olarak bulunmuştur.

Şalgam suyunun *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella typhimurium* ve *Listeria monocytogenes* patojen bakterileri üzerine antimikrobiyal etkisi araştırmak amacıyla amacılı Üçok (2012) tarafından yapılan bir çalışmada; 5 farklı şalgam örneğine 2 farklı sıcaklıkta (4°C ve 25 °C) ısıt işlemler uygulanmıştır. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda, *E. coli* O157:H7, *S. typhimurium*, *L. monocytogenes* patojenlerinin sırasıyla en hızlı 4, 1 ve 2 saat içerisinde inaktive olduğu belirlenmiştir. Üç patojen içerisinde sıcaklık ve pH stresine en dayanıksız *S. typhimurium* olarak tespit edilmiştir. İran'da deve sütünden geleneksel olarak üretilen ayranın teknolojik özellikleri belirlenmiş ve depolama süresince özelliklerindeki değişimler incelenmiştir (Farzam, 2017). Üretilen ayranın mikrobiyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB), maya-küf ve laktik asit bakteri sayıları saptanmıştır. Depolamanın 7., 15. ve 30. günleri uygulanan mikrobiyolojik analizler sırasıyla; 2.94, 3.0 ve 2.84 log kob/mL TMAB, 2.56, 3.87 ve 4.09 log kob/mL maya-küf, 4.10, 4.74 ve 4.82 log kob/mL laktik asit bakteri sayısı belirlenmesine karşın bu sonuçların istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit etmiştir ($p>0.05$).

Şeker (2008), yaptığı bir çalışmada kısa ve uzun ömürlü ayranların mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal kalitesi ile raf ömrü üzerine potasyum sorbatın ve farklı muhafaza sıcaklığının etkisini belirlemek amacıyla ayran örneklerini kısa ömürlü (A), kısa ömürlü %0.05 potasyum sorbat ilaveli (B), uzun ömürlü (C) ve uzun ömürlü %0.05 potasyum sorbat ilaveli (D) olmak üzere 4 farklı grup halinde üretmiştir. Bu örnekler 4 °C ile 20 °C’de muhafaza edilmiş ve 0., 7., 14., 28., 42., 56., 70. ve 84. günlerde mikrobiyolojik olarak toplam mezofilik aerob, maya-küf, koliform, *Lactobacillus* spp., laktik *Streptococcus* spp. ve *Enterococcus* spp. sayısı açısından incelenmiştir. Toplam mezofilik aerob bakteri sayısı, 4 °C’de muhafaza edilen örneklerde gruplara bağlı olarak 28-56. günlere kadar artmış sonraki günlerde azalmıştır. Bakteri sayısı, 20 °C’de muhafaza edildiğinde ise devamlı artış göstermiştir. Bununla birlikte, potasyum sorbatın toplam mezofilik aerob bakteri sayısı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Örneklerin hiçbir serisinde küflere rastlanmamıştır. Ancak, potasyum sorbatlı örneklerdeki maya sayısı, her iki muhafaza sıcaklığında da hafif artış göstermiştir. Ürünlerin muhafazası sırasında koliform bakteriler giderek azalmış ve muhafazanın 42. gününde tüm gruplarda tespit edilebilir limitin ($<-0.52 \log_{10} \text{ EMS/mL}$) altında bulunmuştur. Uygulanan %0.05 konsantrasyonundaki potasyum sorbatın koliform bakteriler üzerine etkisinin önemsiz olduğu saptanmıştır ($p>0.05$).

Üretim sırasında farklı ısı işleme normları (90 °C’de 5 dakika ve 90 °C’de 10 dakika), starter kültür çeşitleri (kefir danesi ve ticari kefir starter kültürü), inkübasyon sıcaklıkları (20 ve 25 °C) ile inkübasyon sonlandırma pH’ları (pH 4.4 ve pH 4.8) uygulanarak kefirler üretilmiştir. Bu kefir örneklerinin üretim sonrası ve 4 °C’de 30 günlük depolama sonrasında fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri belirlenmiştir. Depolama süresince kefir örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri, laktokok, laktobasil, asetik asit bakteri ve lökonostok sayılarının azaldığı, maya sayılarının ise arttığı görülmüştür (Aşçı Arslan, 2015).

Ünal (2013) tarafından yapılan çalışmada iki farklı kefir kültürü kullanarak farklı oranlarda yağsız kuru madde içeren sütlerden üretilen set tipi kefirlerin nitelikleri araştırılmıştır. Bu amaçla yağsız kuru madde miktarları %9, %11, %13 ve %15’e

ayarlanmış sütler, kefir danesinden elde edilen kültür ve starter kültür ile aşılanarak deneme kefirleri üretilmiştir. +4 °C’de depolanan kefirlerde 1., 8. ve 15. günlerde yapılan analizlerle kefirlerin duysal, fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Depolama süresince tüm örneklerin kuru madde ve yağ miktarları, pH, su tutma kapasitesi ve viskozite değerleri azalmış; titrasyon asitliği ise artmıştır. Toplam bakteri ve maya sayıları ise depolamanın 8. gününden sonra azaldığı bildirilmiştir.

Geleneksel ve endüstriyel kefirin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini belirlendiği bir diğer çalışmada, her iki üretim yönteminin kalite yönünden etkileri değerlendirilmiştir. Piyasada satılan 3 üretici firmaya ait endüstriyel kefirler ile geleneksel olarak Kahramanmaraş, İzmir, Adana yörelerinde bulunan kefir daneleri ile tam yağlı süttten üretilen 4 örneğin 15 günlük depolama sürecinde mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duysal analizler yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre en düşük ve en yüksek ortalama değerleri toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı için 7.50 ± 0.02 ve 10.67 ± 0.02 log kob/mL, maya sayısı için 4.60 ± 0.06 ve 5.54 ± 0.03 log kob/mL olarak bulunmuştur (Ufakşeker, 2019). İnek ve keçi sütü kullanılarak üretilen kefir örneklerinin gerek buzdolabında gerekse dondurularak muhafazası esnasında meydana gelen değişimleri ortaya koymak amacıyla yapılan diğer bir çalışmanın ilk aşamasında kefir örnekleri buzdolabı sıcaklığında (+4 °C) 35 gün muhafaza edilmiştir. Depolamanın 1., 7., 14., 21., 28. ve 35. günlerinde fiziksel, kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik, duysal özellikler ile organik asit ve uçucu aroma bileşikleri belirlenmiştir. İkinci aşamada, yine inek ve keçi sütü kullanılarak kefir üretilmiş, örnekler birinci aşamada tespit edilen en iyi muhafaza süresi kadar bekletildikten sonra dondurulmuş (-35 °C’de 24 saat) ve dondurucuda -18 °C’de 45 gün depolanmıştır. Dondurulmuş örneklerde aynı analizler dondurarak depolamanın 0., 15., 30. ve 45. günlerinde yapılmıştır. Depolama boyunca her iki örnekte laktokok, laktobasil, lökonostok, toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB), asetik asit bakteri ve maya sayılarının düştüğünü gözlemlemiştir (Sarica, 2019).

Bekiş (2019), peynir altı suyunun kefir üretiminde kullanımı incelenmek için süte %2 oranında kefir danesi ve artan oranlarda peynir altı suyu ilave edilerek

fermantasyona bırakmıştır. A grubu (%25 peynir altı suyu), B grubu (%50 peynir altı suyu), C grubu (%75 peynir altı suyu) ve peynir altı suyu ilave edilmeyen K grubu olmak üzere oluşturduğu 4 grubu +4 °C’de depolayarak 1., 3., 5., 7.,14. ve 30. günlerindeki fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerini incelemiştir. Kefir örneklerinde peynir altı suyunun artan oranlarda kullanımının; *Lactococcus* spp., *Lactobacillus* spp. ve maya sayısı, yağ, viskozite, renk değerleri üzerine etkisini önemli bulmuştur ($p<0.05$). Toplam mezofilik aerob bakteri sayısı (log kob/mL), kül, pH, asitlik, kuru madde ve duyuşal özellikleri üzerine etkisinin önemli olmadığını saptamıştır ($p>0.05$).

Farklı kefir mayaları ile dört farklı sütte (inek, manda, keçi, deve) geleneksel yöntemlerle kefir üretiminin yapıldığı bir diğer çalışmada bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikler incelemiştir. Deve sütüne kefir granülleri eklenerek yapılan işlemden 48 saat sonra, keçi, inek ve manda sütünde ise 12 saatte sonra kefir elde edilmiştir. Kefirler elde edildikten sonraki 1. gün, 3. gün ve 5.günde pH, asitlik (%), kül, protein, yağ analizlerinin yanı sıra, toplam aerobik mezofilik bakteri, toplam maya, laktik streptokok sayımı ve laktobasil sayımı yapılmıştır. Ayrıca deneysel olarak üretilen kefirlerin *Listeria monocytogenes* ATCC 13932, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 test mikroorganizmalarına karşı antibakteriyal özelliği de belirlenmiştir. Tüm sütlerle ve tüm kefir granülleriyle yapılan kefirlerde ilk günden sonra 3. ve 5. günde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı, toplam maya sayısı, toplam laktobasil sayısı ve laktik streptokok sayısında düşüş olmuştur (Khazehagh, 2013).

Tüketime sunulan ticari kefirlerin mikrobiyal kalitesini değerlendirmek amacıyla İstanbul’daki marketlerden toplanan 45 adet sade, 35 adet meyveli ve 20 adet light kefirten oluşan toplam 100 adet kefir örneğinin mikrobiyolojik analizi yapılmıştır. Kefir örneklerinin laktokok sayılarının ortalama 8.33 ± 0.47 log kob/mL, laktobasil sayılarının 7.29 ± 0.66 log kob/mL ve maya sayılarının 3.48 ± 1.78 log kob/mL olduğu bulunmuştur. Kefir örnekleri hijyen indikatörü mikroorganizmalar yönünden de incelenmiş olup örneklerin %26’sının küf, %18’inin koliform grubu bakteri ve %2’sinin ise *E. coli* ile kontamine olduğu tespit edilmiştir (Çıray, 2017).

Benzer bir başka çalışmada farklı oranlarda yağsız süt tozu ve demineralize peynir altı suyu tozu kullanarak üretilen kefir yoğurtlarını 21 gün boyunca 4 °C’de depolanmış ve kimyasal, fiziksel, duyuusal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkilerini incelenmiştir. Depolama süresinde kefir yoğurtlarının pH, asetaldehit, serum ayrılması, viskozite, toplam aerobik mezofilik bakteri ve toplam maya sayısı istatistiksel açıdan önemli derecede etkilenirken ($p<0.05$) asitliği, tirozin miktarı, toplam uçucu yağ asitleri, duyuusal özellikleri ve toplam laktik asit bakteri sayısı için istatistiksel açıdan önemli bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Bozaya yeni tatlar kazandırmak ve antimikrobiyal etkiye sahip baharatların bozanın fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuusal özelliklerine etkisini incelenmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Ham bozaya fermentasyon öncesinde belirli ölçülerde karanfil, tarçın, limon adaçayı ilave edilerek aromalı bozalar hazırlanmıştır. Mikrobiyolojik analizlerde toplam mezofil aerob bakteri sayısı ortalama olarak sade bozada 1.2×10^8 kob/g, tarçınlı bozada 9.4×10^7 kob/g, adaçaylı bozada 1×10^8 kob/g, limonlu bozada 7.5×10^7 kob/g, karanfilli bozada 1.1×10^8 kob/g olarak bulunmuştur. Laktik asit bakteri sayısı ortalama sade bozada 7.2×10^7 kob/g, tarçınlı bozada 7×10^7 kob/g, adaçaylı bozada 6.3×10^7 kob/g, limonlu bozada 5.4×10^7 kob/g, karanfilli bozada 6.1×10^7 kob/g olarak tespit edilmiştir. Maya sayısı ise ortalama olarak sade bozada 4.82×10^6 kob/g, tarçınlı bozada 2.22×10^6 kob/g, adaçaylı bozada 2.74×10^6 kob/g, limonlu bozada 3.26×10^6 kob/g, karanfilli bozada ise 1.93×10^6 kob/g olarak saptanmıştır (Çakır, 2011). Trakya Bölgesi’nde üretilen toplam 27 adet boza örneği bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikler açısından incelendiğinde ise toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısı ortalama 7.65 log kob/g, maya-küf sayısı ortalama 7.50 log kob/g, koliform grubu bakteri sayısı ortalama 1.22 log kob/g, MRS agarda gelişen laktik asit bakterilerinin sayısı ortalama 8.00 log kob/g ve M17 agarda gelişen laktik asit bakterilerinin sayısı 7.91 log kob/g olarak belirlenmiştir (Meriç, 2010).

Aday ve ark. (2018), kendi ürettikleri meyan kökü şerbetini yüksek basınç uygulamasına maruz bırakarak meyan kökü şerbetinin geniş kapsamlı kalite özellikleri üzerine (mikrobiyal, fizikokimyasal, biyoaktif bileşikler ve duyuusal özellikler) etkisini

araştırmışlardır. Meyan kökü şerbetine 1 dakika ve 5 dakika boyunca 250, 355 ve 450 MPa basınç seviyeleri uygulamışlardır. 1 dakika 355 MPa ve 5 dakika 250 MPa'dan daha şiddetli basınç uygulamalarının kombinasyonu uygulandığında maya-küf ve toplam koliformların tamamen inaktive olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca, meyan şerbetine test mikroorganizmaları olarak *E. coli* ATCC 25922 ve *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028 bakterilerini aşlamışlardır. 5 dakika 450 MPa basınç uygulaması sonunda her iki organizmanın sayısında 6 log'dan fazla azalma belirlemişlerdir. Yüksek basınç uygulaması yapılan meyan şerbeti ile kontrol grubu arasında pH, çözünür katı madde, total fenolikler, total flavonoidler, antioksidan aktivite ve glisirizik asit içeriği açısından belirgin bir fark tespit edilememiştir. Yapılan basınç uygulamasının görünüş ve aroma bakımından fark oluşturmadığı tüketici kabul edilebilirliği testi ile gösterilmiştir. Tüm bu sonuçlar göz önüne alındığında, meyan şerbetinin fizikokimyasal kompozisyonunu değiştirmeden yüksek basınç uygulaması ile raf ömrünün arttırılabileceği gösterilmiştir.

Glycyrrhiza glabra L., Akdeniz havzası başta olmak üzere, Asya ve Avrupa'da yetişen ve yetiştirilen, baklagiller (*Leguminosae*) familyasından çeşitli meyan (*Glycyrrhiza*) türlerinin kurutulmuş lifli kökleri, tatlarından dolayı asırlardır bilinip kullanılmaktadır. Avrupa Farmakopesi, geleneksel Çin tıbbı, Ayurvedik tıp ve eski Arap tıp kitaplarında da sıkça adı geçen bu bitki sahip olduğu faydaları, kimyasal bileşenleri ve biyolojik aktiviteleri dolayısıyla uzun yıllardır araştırılmaktadır. Geniş bir yelpazade gerçekleştirilen bu çalışmalar ve bitkinin faydalarına yönelik sonuçlardan bir kısmı şöyle özetlenebilir; *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* Cowan I, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella enteritidis* ve *Salmonella typhimurium*, *Salmonella paratyphi* B, *Shigella sonnei*, *Mycobacterium smegmatis* ve *Shigella flexneri* gibi çeşitli patojenlere karşı antimikrobiyal etkisinin var olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Özkal, 1986; Kuo ve ark., 1992; Shirazi ve ark., 2007; Durmaz ve ark., 2018). Belirgin bir baskılama görülme de meyan içerikli gargaralarla diş çürüklüğüne neden olan *Streptococcus mutans* üzerindeki inhibitör etkisi de incelenmiştir (Oznurhan ve ark., 2018). Troloks eşdeğeri antioksidan kapasitesi (TEAC) yöntemine göre bitkinin etanol ve su ekstraktları antioksidan kapasitesi ölçülmüş ve en yüksek toplam antioksidan

seviye (TAS) su ekstraktı için (62.84 $\mu\text{mol H}_2\text{O}_2$ Eqv/L) bulunmuştur (Durmaz ve ark., 2018). Ayrıca, farklı yörelerde yetişen meyan bitkisinin metanol ekstraktı içinde benzer çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Wojdylo ve ark., 2007; Chopra ve ark., 2013). Diğer farmakolojik aktiviteler; tatlandırıcı, antimikrobiyal, hipolipidemik, antiviral, antiülser, hipotensif, hepatoprotektif, spazmolitik, antidiüretik, antimitojenik, antipiretik ve antiinflamatuvar özellikler şeklinde sıralanabilmektedir (Lim, 2016).

Kolbe ve ark. (2006), tıraş sonrası cilt tahrişi modelinde ve UV'nin neden olduğu eritem oluşumunda likokalkon A içeren kozmetik formülasyonların anti-tahriş edici etkinliğini değerlendirmek için klinik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Hem tıraş hem de UV kaynaklı deri kızarıklığı testlerinde gözlenen önemli derecedeki azalma, topikal likokalkon A'nın anti-tahriş edici özelliğini göstermiştir. *G. glabra*'nın anjiyo-inhibitör aktivitesi, in vivo analizlerde, peritoneal ve koryoallantoik membran analizinde anjiyogenezin inhibisyonu ile teyit edilmiştir. Meyan kökü ekstresinin VEGF üretimini ve sitokin kaynaklı neovaskülarizasyonu azalttığı rapor edilmiştir. Sonuçlar, meyan kökü ekstraktının kanser tedavisi için potansiyel bir destek kaynağı olabileceğini düşündürmektedir. Meyan ekstraktının uygulanması, herhangi bir yan etki olmaksızın CT-26 kolon kanseri hücreleri ile aşıl原因 BALB/c farelerinde kolon karsinomunun büyümesini inhibe ettiği ve cisplatin kaynaklı toksisiteyi azalttığını göstermiştir (Lee ve ark., 2007). Ek olarak meyan ekstraktının uygulanması, cisplatin kaynaklı oksidatif stresi önemli ölçüde azaltmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Meyan şerbeti örneklerinin toplanması

Farklı lokasyonlardaki sokak satıcılarından mikrobiyal analiz için temin edilen meyan şerbeti örnekleri aseptik koşullarda steril şişelere aktarılmış ve soğuk zincirde laboratuvara transfer edilmiştir. Örnekler en kısa zamanda analizlerde kullanılmış, denemelerin başlayacağı zamana kadar da +4 °C’de muhafaza edilmiştir.

3.2.Kullanılan besiyerleri ve seyreltme çözeltileri

Maximum recovery diluent

Pepton	1 g/L
NaCl	8.5 g/L
Distile su	1000 mL

pH: 7.0 olan bu seyreltme çözeltisinin sterilizasyonu 121 °C’de 15 dakika otoklavlanarak gerçekleştirilmiştir. Genel amaçlı bir seyreltme çözeltisi olarak *Salmonella* haricindeki diğer mikroorganizma gruplarının sayımında kullanılmıştır.

Tamponlanmış peptonlu su

Pepton	10 g/L
NaCl	5 g/L
Na ₂ HPO ₄	3.5 g/L
KH ₂ PO ₄	1.5 g/L
Distile su	1000 mL

pH: 7.2 olan bu seyreltme çözeltisinin sterilizasyonu 121 °C’de 15 dakika otoklavlanarak gerçekleştirilmiştir. *Salmonella* cinsi bakterilerin sayımı için önzenginleştirme basamağında kullanılmıştır.

Selenite cystine broth

Pepton	5 g/L
L-sistin	0.01 g/L
Laktoz	4 g/L
Sodyum fosfat (Na ₃ PO ₄)	10 g/L
Sodyum hidrojen selenit (NaHSeO ₃)	4 g/L

Bileşenler distile su içerisinde çözülerek 0.22 µm por çaplı filtre ile sterilizasyonu gerçekleştirilmiştir ve *Salmonella* spp. varlığının tespit edilmesinde kullanılmıştır. Besiyeri bileşimindeki selenit, özellikle inkübasyonun ilk 12 saatine kadar olan süre içerisinde koliform bakterilerin ve enterokokların gelişimini baskılamaktadır (Halkman, 2005).

Plate Count Agar (PCA)

Pepton	5 g/L
Maya ekstraktı	3 g/L
D-Glukoz	1 g/L
Agar	15 g/L
Distile su	1000 mL

pH: 7.0 olan besiyerinin sterilizasyonu 121 °C’de 15 dakika otoklavlanarak gerçekleştirilmiştir. Toplam canlı sayımı için kullanılmıştır.

Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) Agar

Pepton	5 g/L
Glukoz	10 g/L
KH ₂ PO ₄	1 g/L
Dichloran	0.002 g/L
MgSO ₄	0.5 g/L
Rose Bengal	0.025 g/L
Kloramfenikol	0.1 g/L
Agar	15 g/L

Distile su	1000 mL
------------	---------

Besiyeri distile su içerisinde öncelikle kaynatılarak eritilmiş, daha sonra otoklavda 121 °C’de 15 dakika süre ile steril edilmiştir. Maya ve küflerin sayımı için kullanılmıştır.

Ksiloz Lizin Deoksikolat (XLD) Agar

Xylose	3.75 g/L
L-lizin	5 g/L
Laktoz	7.5 g/L
Sükroz	0.04 g/L
NaCl	10 g/L
Maya ekstraktı	3 g/L
Fenol kırmızısı	0.08 g/L
Sodyumdeoksikolat	1 g/L
Sodyumtiyosülfat	6.8 g/L
Agar	15 g/L
Distile su	1000 mL

pH: 7.4 olan besiyerinin sterilizasyonu 121 °C’de 15 dakika otoklavlanarak gerçekleştirilmiştir. *Salmonella* cinsine ait bakterilerin sayımı için kullanılmıştır.

Violet Red Bile (VRB) Agar

Pepton	7 g/L
Laktoz	10 g/L
NaCl	5 g/L
Maya ekstraktı	3 g/L
Safra tuzu karışımı (ox bile)	1.5 g/L
Neutral red	0.03 g/L
Crystal violet	0.002 g/L
Agar	15 g/L
Distile su	1000 mL

pH: 7.4 olan besiyerinin yapısı otoklavda bozulduğu için sterilizasyonu, besiyeri bileşenleri steril suya ilave edildikten sonra kaynar su banyosunda kaynatılarak sağlanmıştır. Kaynama başladıktan sonra en fazla 2 dakika daha kaynama sıcaklığında tutulmuş ve soğuyunca petrilere dökülmüştür. Besiyeri bileşiminde bulunan safra tuzları ve kristal viyole, başta Gr (+) bakteriler olmak üzere refakatçi mikroorganizmaların gelişimini inhibe etmektedir. Koliform grubu bakterilerin sayımı için kullanılmıştır.

Baird Parker Agar (BPA)

Pepton	10 g/L
Et ekstraktı	5 g/L
Maya ekstraktı	1 g/L
Sodyumpirüvat	10 g/L
Glisin	12 g/L
Lithiumklorid	5 g/L
Agar	15 g/L
Distile su	1000 mL

Distile su içinde 1-2 dakika kaynatılarak besiyeri bileşenleri çözündürüldükten sonra otoklavda 121 °C’de 15 dakika süre ile steril edilmiştir. 45 °C’ye soğutulan bazal besiyerine yumurta sarısı-tellürit (egg yolk-tellurite) emülsiyonu ilave edilerek *Staphylococcus aureus* bakterilerinin sayımı için kullanılmıştır. Lityum klorür ve tellürit refakatçi mikroorganizmaların inhibisyonunu sağlamaktadır. Pirüvat ve glisin ise stafilokokların gelişimini seçici bir şekilde stimüle etmektedir.

3.3. Mikrobiyal Sayım

3.3.1. Toplam canlı sayımı

Tüp dilüsyon tekniği ile meyan şerbeti örneklerinin 10^0 - 10^{-8} arasındaki ardışık seyreltmeleri Maximum Recovery Diluent kullanılarak hazırlanmıştır. Dökme plaka yöntemi ile Plate Count Agar kullanılarak gerçekleştirilen ekimler sonrasında petrilere

37 °C’de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda petride üreyen koloniler sayılmış, dilüsyon faktörü ile çarpılarak örnekteki toplam canlı sayısı cfu/mL olarak hesaplanmıştır (APHA, 1992).

3.3.2. Toplam maya-küf sayısı

Seyreltilmiş meyan şerbeti örneklerinin ekimleri DRBC Agar kullanılarak dökme plaka yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Daha sonra bu petriler ekimler sonrasında petriler 30 °C’de 48-72 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında 30-300 koloni içeren seyreltmelerle elde edilen petrilerdeki koloniler sayılmış ve dilüsyon faktörü ile çarpılarak örnekteki toplam maya küf sayısı cfu/mL olarak hesaplanmıştır.

3.3.3. Koliform bakterilerin sayısı

Seyreltilmiş meyan şerbeti örneklerinin ekimleri VRB Agar ile yapılmış ve petriler 35-37 °C’de 24-48 saat süre ile inkübe edilmiştir. Laktoz pozitif koliform bakterilerin varlığı pH indikatörü ile koloni renginin kırmızıya dönüşmesi ve ve safra asitlerinin koloni etrafında çökelti oluşturması ile belirlenmektedir. Dolayısıyla inkübasyon sonunda 1-2 mm çapındaki kırmızımsı bir presipitat zonu ile çevrili kırmızı koloniler laktoz pozitif koliform grubu bakteriler iken, laktoz negatif olan üyeler renksiz koloniler meydana getirmektedir. İnkübasyon sonrasında 30-300 koloni içeren seyreltmelerle elde edilen petrilerdeki bu tür koloniler sayılmış ve dilüsyon faktörü ile çarpılarak örnekteki toplam maya küf sayısı cfu/mL olarak hesaplanmıştır.

3.3.4. *Staphylococcus aureus* sayısı

Seyreltilmiş meyan şerbeti örneklerinin ekimleri Baird Parker Agar ile yapılmış ve petriler 35-37 °C’de 24-48 saat süre ile inkübe edilmiştir. *S. aureus* kolonileri, lipoliz ve proteoliz aktiviteleri sonucunda koloni etrafında tipik zon oluşturmaktadır. Ayrıca, tellurit in telluriuma indirgenmesi sonucunda 35-37 °C’de 24-48 saatlik inkübasyonun ardından 1-2.5 mm çapında siyah koloni oluşturmaktadırlar (Halkman, 2005). İnkübasyon sonrasında 30-300 koloni içeren seyreltmelerle elde edilen

petrilerdeki koloniler sayılmış ve dilüsyon faktörü ile çarpılarak örnekteki toplam maya küf sayısı cfu/mL olarak hesaplanmıştır.

3.3.5. *Salmonella* spp. sayımı

Salmonella spp. sayımını gerçekleştirmeden önce toplanan meyan şerbeti örneklerinden 25 mL alınarak steril tamponlanmış peptonlu su içerisine transfer edilmiş ve 37 °C’de 24 saat boyunca önzenginleştirme yapmak için inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra önzenginleştirme yapılan örnekten alınarak Selenite Cystine Broth’a transfer edilmiş ve selektif zenginleştirme yapmak için 37 °C’de 24 saat boyunca yeniden inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda, örneklerden selektif besiyeri olan Ksiloz Lizin Deoksikolat (Xylose Lysine Deoxycholate, XLD) agar petrilere çizgi ekim yapılarak 37 °C’de 24-48 saat süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda besiyerinde oluşan konveks, yuvarlak ve parlak özellikteki siyah merkezli saydam koloniler tipik *Salmonella* spp. olarak aranmıştır.

3.3.6. Aerobik spor oluşturan bakterilerin sayımı

Tüp dilüsyon tekniği ile meyan şerbeti örneklerinin 10^0 - 10^{-6} arasındaki ardışık seyreltmeleri steril peptonlu su kullanılarak hazırlanmıştır. Örnekteki vejetatif hücrelerin öldürülmesi amacıyla 80 °C’lik sıcak su banyosunda 15 dk bekletilmiştir. Böylelikle sadece spor oluşturan bakterilerin sayımı gerçekleştirilebilmiştir. Dökme plaka yöntemi ile her dilüsyondan Nutrient Agar perilerine yayma ekim yapılmasının ardından petriler 37 °C’de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda petride üreyen koloniler sayılmış, dilüsyon faktörü ile çarpılarak örnekteki spor oluşturan bakterilerin sayısı cfu/mL olarak hesaplanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Meyan şerbetinin üretildiği meyan kökünün antioksidan ve antimikrobiyal aktivitesi gibi farmakolojik özelliklerinin yanı sıra depolama ve üretimine yönelik de Türkiye’de gerçekleştirilen çalışmalar bulunmaktadır. Şerbetçi (2017) tarafından meyan bitkisinin antioksidan özelliğini belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada, meyan (*Glycyrrhiza glabra* L.) bitkisinin kök ve gövde kısımlarının her iki ekstraktının da etkili bir şekilde DPPH, ABTS, DMPD aktiviteleri, toplam antioksidan aktivite, indirgeme kuvveti, hidrojen peroksit giderme ve metal şelatlama aktivitesi gösterdiği belirlenmiştir. Güldaş (2014), dentin diskleri üzerinde oluşturulan *Enterococcus faecalis* biyofilm modeli kullanarak sodyum hipoklorit, setrimid ve *Glycyrrhiza glabra* L. ekstraktının antimikrobiyal etkinliğini değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda Setrimid solüsyonunun (%0.015) 3 ve 5 dakika uygulanması anlamlı bir biyofilm eliminasyonuna sebep olurken, NaOCl’nin etkinliğine ulaşamadığı belirlenmiştir. Kılıç (2014), meyan (*Glycyrrhiza glabra* L.) bitkisinin antioksidant enzim ve pigment içeriğinin belirlenmesine yönelik yaptığı analizler sonucunda meyan bitkisinin yapraklarında yüksek oranda klorofil ve enzim (katalaz, glutatyon redüktaz, askorbat peroksidaz ve süperoksit dismutaz) miktarları tespit etmiştir. Başka bir çalışmada meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra*) ve karanfil (*Syzygium aromaticum*) baharatlarından elde edilen ekstraktların in vitro antioksidan özelliklerini araştırmış antioksidan aktivite düzeylerinin, karanfil ve meyan kökü etanol-su ekstraktlarında en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ekstraktların toplam fenolik bileşik miktarları ve indirgeyici güçlerinin en yüksek etanol-su ekstraktlarında olduğu gözlemlenmiştir (Kutlu, 2013).

Tüketime hazır sokak gıdaları, günlük hayatın vazgeçilmez bir parçasıdır. Kültürel bir devamlılık olmasının yanı sıra günümüz dünyasında yaşam tarzındaki değişiklikler nedeniyle de sokak lezzetlerine olan ilgi artarak devam etmektedir. Ülkemizde çokça tüketilen sokak yiyecekleri ve içecekleri kimi zaman yöreye ve mevsimine göre değişiklik gösterebilmektedir (Ballı, 2016). Farklı sokak içeceklerinin mikrobiyolojik analizine ilişkin birçok araştırma önceki çalışmalar kısmında detaylıca

verilmiştir. Sokak içeceklerinden olan meyan şerbeti ile gerçekleştirilen tek çalışma ise Aday ve ark. (2018) tarafından kontrollü şartlarda üretilen meyan şerbetinin raf ömrünün uzatılmasına yönelik farklı sürelerdeki basınç uygulamasının etkileri üzerinedir. Araştırmacılar, farklı basınç uygulamaları sonrasında meyan şerbetinin fizikokimyasal kompozisyonunda belirgin bir değişiklik olmadığını tespit etmişlerdir. Ayrıca maya-küf, total koliform bakterilerinin yüksek basınçta tamamen inaktive olduklarını göstermişlerdir. Meyan şerbetine inoküle edilen test organizmalarının da sayısı yüksek basınç uygulaması ile belirgin düzeyde azalmıştır. Yukarıda özetlendiği üzere meyan kökü ile farmakolojik aktiviteleri başta olmak üzere çeşitli alanlarda çalışmalar yapılmış olsa da bildiğimiz kadarıyla tüketime sunulan meyan şerbetinin mikrobiyolojik kalitesinin değerlendirilmesine yönelik literatürde herhangi bir araştırma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, özellikle Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde yaz aylarında sıkça tüketilen meyan şerbetinin bazı mikrobiyolojik parametreler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın Gıdaların mikrobiyolojik kriterleri ile gıda işletmecilerinin uyması ve uygulaması gereken kurallar 29.12.2011 tarih ve 28157 sayılı Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler yönetmeliğinde belirtilmiştir. Ancak bu yönetmelikte, şerbetler için tanımlanmış belli bir kriter bulunmamaktadır. Bununla birlikte; meyve suları, alkolsüz içecekler ve benzeri gıdaların yanı sıra kahve ve çay için aranması gereken mikrobiyal gruplar arasında maya-küf, koliform bakteriler ve *Salmonella* gibi mikrobiyal gruplar bulunmaktadır. O nedenle, bu çalışmada sokak içeceği olarak tüketime hazır bir şekilde satışa sunulan meyan şerbetlerinde toplam canlı sayımı, maya-küf sayımı, koliform bakteriler, *S. aureus* ve aerobik spor oluşturan bakterilerin sayısı belirlenmiştir. Ayrıca, *Salmonella* türlerinin varlık/yokluk tespiti de yapılmıştır. Bu mikrobiyolojik analizlerin sonuçları aşağıda detaylı bir şekilde verilmiştir.

4.1. Meyan şerbeti örneklerinin toplanması

Mikrobiyolojik kalite parametrelerinin en güvenilir şekilde ölçülmesi için Şanlıurfa il sınırları içerisinde farklı sokak satıcılarından steril koşullarda örnekler

toplanarak soğuk zincirde en kısa sürede laboratuvara transfer edilmiştir. Örneklerin alındığı lokasyonlar Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Analizin yapılacağı zamana kadar +4 °C'de muhafaza edilen meyan şerbeti örnekleri aynı gün içerisinde mikrobiyal sayım için analize tabi tutulmuştur.

Çizelge 4. 1. Meyan şerbeti örneklerinin temin edildiği koordinatlar

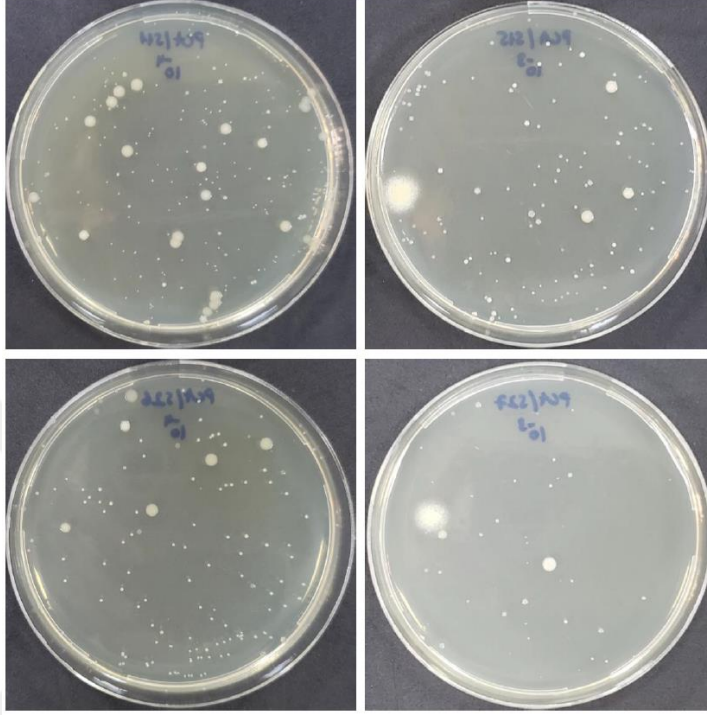
Örnek	Alındığı yer	Enlem	Boylam
1	Haşimiye Meydanı 1211.Sokak 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°08'56,8"N	38°47'24,4"E
2	Haşimiye Meydanı Meşarkiye Caddesi No:2 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°08'57,1"N	38°47'24,7"E
3	Haşimiye Meydanı 1236.Sokak No:2 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°08'53,9"N	38°47'19,7"E
4	Mevlevihane 35.Sokak 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°08'57,5"N	38°47'26,5"E
5	Sarayönü Caddesi 68D 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°09'13,0"N	38°47'26,5"E
6	886.Sokak 4E 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°09'21,6"N	38°47'30,5"E
7	13.Sokak 12B 63100 Haliliye/Şanlıurfa	37°09'29,2"N	38°47'26,2"E
8	Kadri Erdoğan Caddesi No:22 Haliliye/Şanlıurfa	37°09'34,9"N	38°47'38,8"E
9	İnönü Bulvarı 1.Cadde 63600 Siverek/Şanlıurfa	37°45'13,6"N	39°19'2,6"E
10	İnönü Bulvarı 1.Cadde 63600 Siverek/Şanlıurfa	37°45'7,7"N	39°18'58,8"E
11	Kadri Erdoğan Caddesi No:22 63100 Haliliye/Şanlıurfa	37°09'34,9"N	38°47'38,8"E
12	Atatürk Bulvarı No:66 63100 Haliliye/Şanlıurfa	37°09'29,5"N	38°47'26,2"E
13	13.Sokak 12B Haliliye/Şanlıurfa	37°09'29,2"N	38°47'26,2"E
14	886.Sokak 4E 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°09'21,6"N	38°47'30,5"E
15	Haşimiye Meydanı 1211.Sokak 25M 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°08'56,8"N	38°47'24,4"E
16	Haşimiye Meydanı Meşarkiye Caddesi No:2 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°08'57,1"N	38°47'24,7"E
17	1211.Sokak 25M 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°08'56,8"N	38°47'24,4"E
18	Haşimiye Meydanı 1236.Sokak No:2 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°08'53,9"N	38°47'19,7"E
19	Mevlevihane 35.Sokak 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°08'57,5"N	38°47'26,5"E

20	Kapaklı Paşası Sokak 1M 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°09'21,2"N	38°47'29,4"E
21	İnönü Bulvarı 1.Cadde 63600 Siverek/Şanlıurfa	37°45'13,6"N	39°19'2,6"E
22	İnönü Bulvarı 1.Cadde 63600 Siverek/Şanlıurfa	37°45'7,7"N	39°18'58,8"E
23	Atatürk Bulvarı No:66 63100 Haliliye/Şanlıurfa	37°09'29,5"N	38°47'26,2"E
24	Atatürk Bulvarı 64A-62B 63100 Haliliye/Şanlıurfa	37°09'29,5"N	38°47'29,4"E
25	Kazancı Bedih Sokak 4A 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°08'58,9"N	38°47'29,4"E
26	Meşarkiye Caddesi 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°08'57,1"N	38°47'25,1"E
27	Meşarkiye Caddesi 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°08'57,1"N	38°47'24,7"E
28	Haşimiye Meydanı 1211.Sokak 25M 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°08'56,8"N	38°47'24,4"E
29	Balıköl Caddesi 28F-286 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°08'53,9"N	38°47'19,0"E
30	Sarayönü Caddesi No:62 63210 Eyyübiye/Şanlıurfa	37°09'13,3"N	38°47'26,2"E
31	13.Sokak 12B Haliliye/Şanlıurfa	37°09'29,2"N	38°47'26,2"E
32	Kadri Erdoğan Caddesi No:22 63100 Haliliye/Şanlıurfa	37°09'35,3"N	38°47'38,4"E

4.2. Meyan şerbeti örneklerinde toplam canlı sayısının belirlenmesi

Gıdaların mikrobiyolojik kalitesini belirlemeyi amaçlayan pek çok çalışmada toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı veya canlı sayımı yapılmaktadır. Özellikle hijyen kontrolü için gerçekleştirilen toplam canlı sayımı PCA besiyeri kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Halkman, 2013). Erginkaya ve Hammes (1992) şalgam sularının TMAB sayısının 10^8 ile 10^9 kob/mL arasında değiştiğini tespit etmiştir. İyiçınar (2007), farklı formülasyonların şalgam suyu üretimine olan etkilerini incelediği bir diğer çalışmada, TMAB sayısının 10^6 ile 10^7 kob/mL arasında değiştiğini göstermiştir. Benzer şekilde şalgam suyu üzerine yapılan başka bir çalışmada da TMAB sayının 2.7×10^6 ile 6.1×10^7 arasında değiştiği belirtilmiştir (Aydar, 2003; Arıcı, 2004). Bu çalışmada ise 32 adet meydan şerbeti numulerinde TMAB sayıları 5.7×10^4 cfu/mL- 4.5×10^8 cfu/mL aralığında bulunmuştur. Her ne kadar bu değer patojenik mikroorganizmaların sayısı ile doğrudan ilişkili olmasa da analizi

yapılan gıdanın mikrobiyal yüküne işaret etmektedir. Bu çalışmada, meyan şerbeti örneklerinde bulunan toplam canlı sayımı için de PCA besiyeri kullanılarak ekimler yapılmıştır (Şekil 4.1.).



Şekil 4. 1. Meyan şerbeti örneklerinden bazılarına ait toplam canlı sayımında kullanılan PCA petrilerinin görünümü

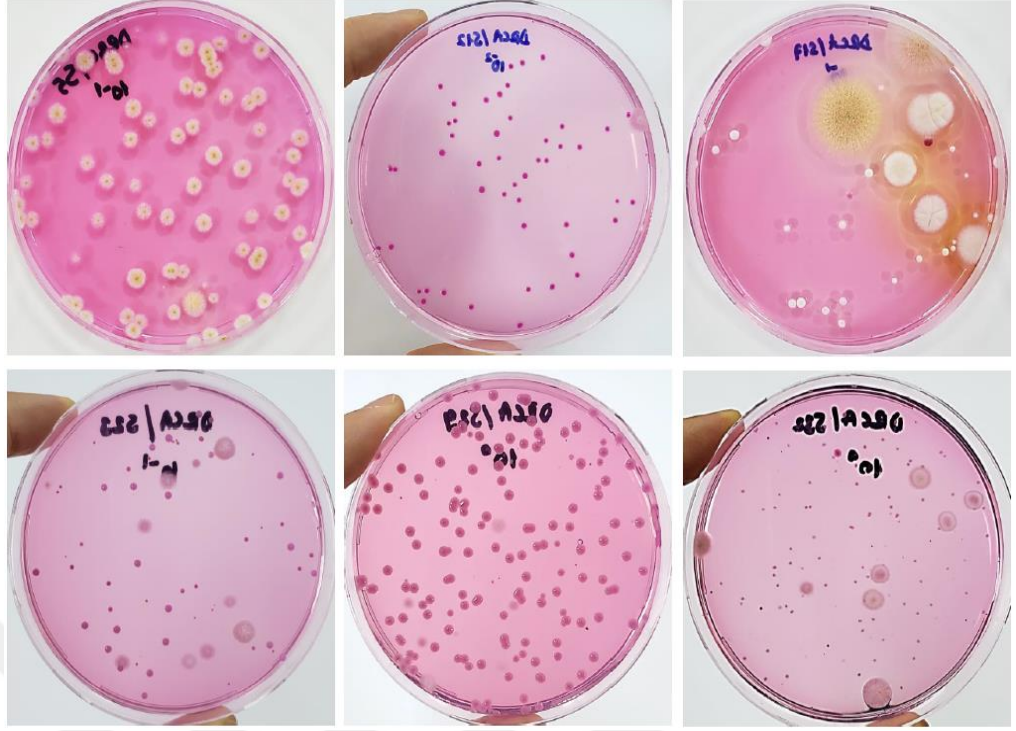
37 °C’de 24-48 saat inkübasyondan sonra yapılan sayımlar sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 4.2.’de verilmiştir. Buna göre en düşük ve en yüksek mikrobiyal yük sırasıyla 5.7×10^4 cfu/mL (5. örnek) ve 4.5×10^8 cfu/mL (18. örnek) olarak hesaplanmıştır. Elde ettiğimiz değerler, diğer içeceklerin (şalgam, kefir) TMAB sayıları ile kıyaslandığında mikrobiyal yük açısından belirgin bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4. 2. Meyan şerbeti örneklerinde tespit edilen toplam canlı sayıları

Örnek no	Toplam canlı sayısı (cfu/mL)	Örnek no	Toplam canlı sayısı (cfu/mL)
1	8.2×10^5	17	8.4×10^7
2	2.2×10^5	18	4.5×10^8
3	7.9×10^5	19	1.0×10^6
4	1.7×10^7	20	1.3×10^8
5	5.7×10^4	21	1.1×10^8
6	6.9×10^4	22	4.6×10^7
7	2.8×10^7	23	8.5×10^6
8	8.4×10^5	24	1.0×10^8
9	1.6×10^8	25	4.3×10^6
10	4.7×10^7	26	1.5×10^7
11	2.4×10^7	27	7.6×10^5
12	6.7×10^7	28	1.3×10^7
13	1.7×10^7	29	1.8×10^6
14	1.1×10^8	30	8.2×10^7
15	1.3×10^6	31	4.6×10^6
16	2.4×10^6	32	2.0×10^7

4.3. Meyan şerbeti örneklerinde toplam maya-küf sayısı

Toplam maya-küf sayısı özellikle açık havaya maruz kalan ve pastörizasyon gibi teknolojik işlem uygulanmamış gıdalar için bir mikrobiyolojik kalite göstergesidir (Halkman, 2013). Funguslar olarak nitelendirilen bu mikroorganizmaların ürettiği bazı metabolitler (mikotoksinler gibi) hem gıda zehirlenmelerine hem de alerjik reaksiyonlara neden olabilmektedir (Erkmen, 2017). Toplam maya küf sayımında kullanılan genel besiyeri Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) Agar'dır. İnkübasyon 25-28 °C'de ve 48-72 saattir (Halkman, 2013). Literatürle uyumlu olacak şekilde meyan şerbeti örneklerinin seri dilüsyonlarının DRBC agara ekimleri yapılarak petriyeler 27 °C'de 48-72 saat inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda 30-300 arası koloninin ürettiği petriyeler tespit edilmiş ve elde edilen sayısal değerler hesaplanmıştır (Şekil 4.2.).



Şekil 4. 2. Meyan şerbeti örneklerinden bazıları için DRBC agarda tespit edilen maya-küf grubu mikroorganizmalar

Elde edilen veriler Çizelge 4.3.'te verilmiştir. Yapılan sayımlar sonucunda en düşük ve en yüksek mikrobiyal yük sırasıyla 9.0×10^1 cfu/mL (6. örnek) ve 4.9×10^4 cfu/mL (12. örnek) olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4. 3. Meyan şerbeti örneklerinde tespit edilen maya-küf sayıları

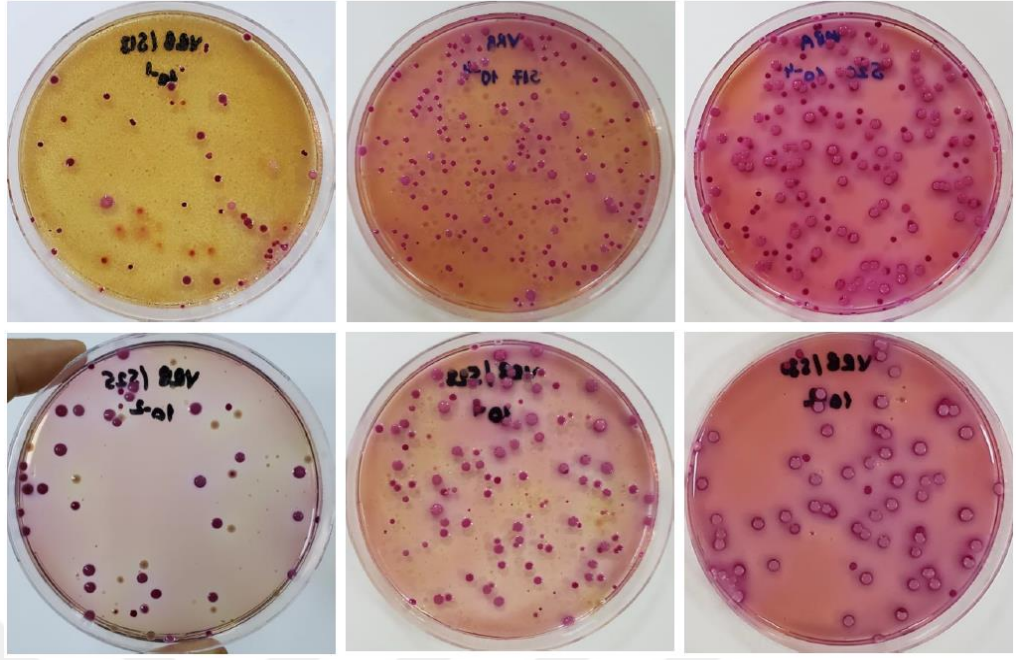
Örnek no	Maya-küf sayısı (cfu/mL)	Örnek no	Maya-küf sayısı (cfu/mL)
1	1.6×10^4	17	3.5×10^3
2	1.2×10^3	18	2.1×10^3
3	5.5×10^3	19	1.6×10^2
4	5.6×10^2	20	2.5×10^4
5	9.4×10^3	21	9.5×10^3
6	9.0×10^1	22	7.3×10^2
7	7.0×10^2	23	7.0×10^3
8	2.0×10^3	24	6.6×10^2
9	3.2×10^2	25	2.5×10^3
10	1.5×10^2	26	3.7×10^2
11	1.2×10^3	27	1.1×10^2
12	4.9×10^4	28	1.2×10^3

13	1.6×10^2	29	1.7×10^3
14	1.8×10^2	30	5.2×10^2
15	1.5×10^2	31	5.9×10^3
16	2.2×10^3	32	1.6×10^3

4.4. Meyan şerbeti örneklerinde koliform bakterilerin sayısı

Enterobacteriaceae familyasında yer alan koliform grubu bakteriler gıdalarda hijyen göstergesi olarak kullanılan temel parametrelerdendir. Mezofilik bakterilerden oluşan bu gruba; *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes* ve *Citrobacter freundii* gibi bakteri türleri dahildir. Özellikle yetersiz ve yanlış pastörizasyon işlemi uygulanan gıdalarda sıklıkla bulunmaktadır. Gıda ürünlerinde varlığı söz konusu ise, kontaminasyon kaynağı fekal kirlilik olabileceği gibi toprak veya bitki kaynaklı da olabilmektedir (Madigan ve Martinko, 2006; Halkman 2013). Özellikle konakçı immün sistemi zayıfladığı zaman septisemi ile sonuçlanabilen enfeksiyona neden olabilmektedirler (Talaro, 1996; Erkmen, 2007). Koliform sayımları için Violet Red Bile Agar kullanılarak yapılan ekimler sonucunda petriler 35-37 °C’de inkübe edilmiştir (Şekil 4.3.).

Sayımlar sonucunda elde edilen koliform sayıları Çizelge 4.4.’te verilmiştir. Buna göre en yüksek mikrobiyal yük 2.7×10^7 cfu/mL (17. ve 18. örnekler) olarak hesaplanırken; 1., 3., 5., 6. ve 8. örneklerde koliform sayısı <10 cfu/mL olarak tespit edilmiştir.



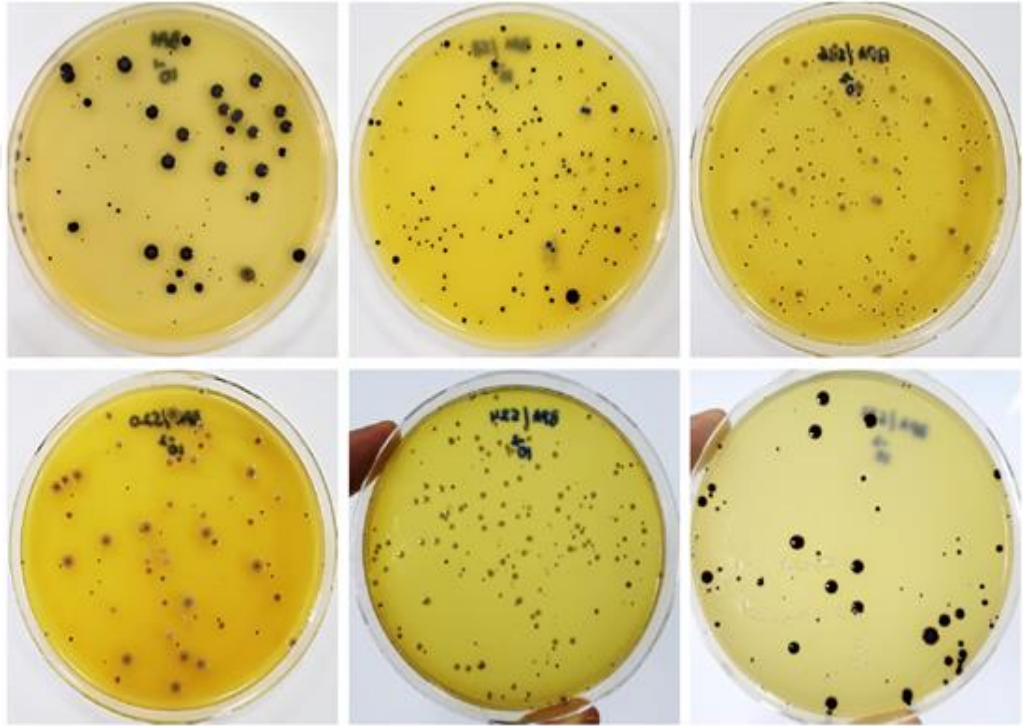
Şekil 4. 3. Meyan şerbeti örneklerinden bazıları için VRB agarda tespit edilen koliform grubu bakteriler

Çizelge 4. 4. Meyan şerbeti örneklerinde tespit edilen koliform grubu bakterilerin sayıları

Örnek no	Koliform sayısı (cfu/mL)	Örnek no	Koliform sayısı (cfu/mL)
1	<10	17	2.7×10^7
2	3.0×10^1	18	2.7×10^7
3	<10	19	5.0×10^4
4	2.0×10^1	20	2.0×10^7
5	<10	21	1.3×10^4
6	<10	22	6.5×10^1
7	1.0×10^1	23	7.2×10^6
8	<10	24	7.8×10^4
9	2.1×10^6	25	1.0×10^5
10	6.0×10^5	26	2.8×10^5
11	4.3×10^5	27	1.2×10^5
12	1.4×10^6	28	9.6×10^4
13	5.4×10^3	29	1.5×10^4
14	1.8×10^6	30	8.7×10^4
15	1.2×10^4	31	3.4×10^6
16	1.3×10^4	32	9.0×10^5

4.5. Meyan şerbeti örneklerinde *Staphylococcus aureus* sayısı

Staphylococcus türleri içerisinde insan sağlığı açısından en önemlisi *Staphylococcus aureus*'tur. Ürettiği hücre dışı enzimler ve enterotoksinler dolayısıyla gıda zehirlenmelerine neden olabilmektedir. Özellikle antibiyotik direnç mekanizmasına sahip türlerin tedavisi zordur (Uğur ve ark., 2003; Madigan ve Martinko, 2006). Gıda ürünlerinin uygun sıcaklıklarda muhafaza edilmemesinin yanı sıra özellikle işlenmemiş ürünlere personel hijyeninin sağlanmaması dolayısıyla kolaylıkla geçebilmektedir (Karapınar ve ark., 1998). Bu nedenle, meyan şerbeti örneklerinde *S. aureus* sayımı da yapılmıştır. Uygun seyreltmelerden Baird Parker Agar ile yapılan ekimler ve inkübasyon sonucunda petrilerde üreyen ve 30-300 aralığında bulunan koloniler seyreltme faktörleriyle çarpılarak mL'deki *S. aureus* sayısı hesaplanmıştır (Şekil 4.4.).



Şekil 4. 4. *S. aureus* sayımı için kullanılan bazı BP agar petrilerinin görünümü

Hesaplanan veriler Çizelge 4.5.'te verilmiştir. Sayım sonuçlarına göre en düşük ve en yüksek mikrobiyal yük sırasıyla 3.1×10^3 cfu/mL (23. ve 26. örnek) ve 1.6×10^7 cfu/mL (32. örnek) olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4. 5. Meyan şerbeti örneklerinde tespit edilen *S. aureus* sayısı

Örnek no	<i>S. aureus</i> sayısı (cfu/mL)	Örnek no	<i>S. aureus</i> sayısı (cfu/mL)
1	8.6x10 ³	17	2.0x10 ⁶
2	1.9x10 ⁵	18	2.0x10 ⁶
3	5.9x10 ³	19	7.9x10 ⁴
4	8.0x10 ⁴	20	6.9x10 ⁴
5	3.3x10 ³	21	7.4x10 ⁵
6	7.4x10 ³	22	1.3x10 ⁵
7	4.2x10 ⁵	23	3.1x10 ³
8	1.5x10 ⁵	24	1.7x10 ⁵
9	2.9x10 ⁵	25	6.5x10 ⁴
10	3.2x10 ⁵	26	3.1x10 ³
11	6.1x10 ⁴	27	4.0x10 ³
12	6.7x10 ⁶	28	7.8x10 ⁵
13	3.1x10 ⁵	29	5.5x10 ⁴
14	9.4x10 ⁴	30	1.9x10 ⁵
15	6.7x10 ³	31	6.6x10 ⁴
16	1.9x10 ⁵	32	1.6x10 ⁷

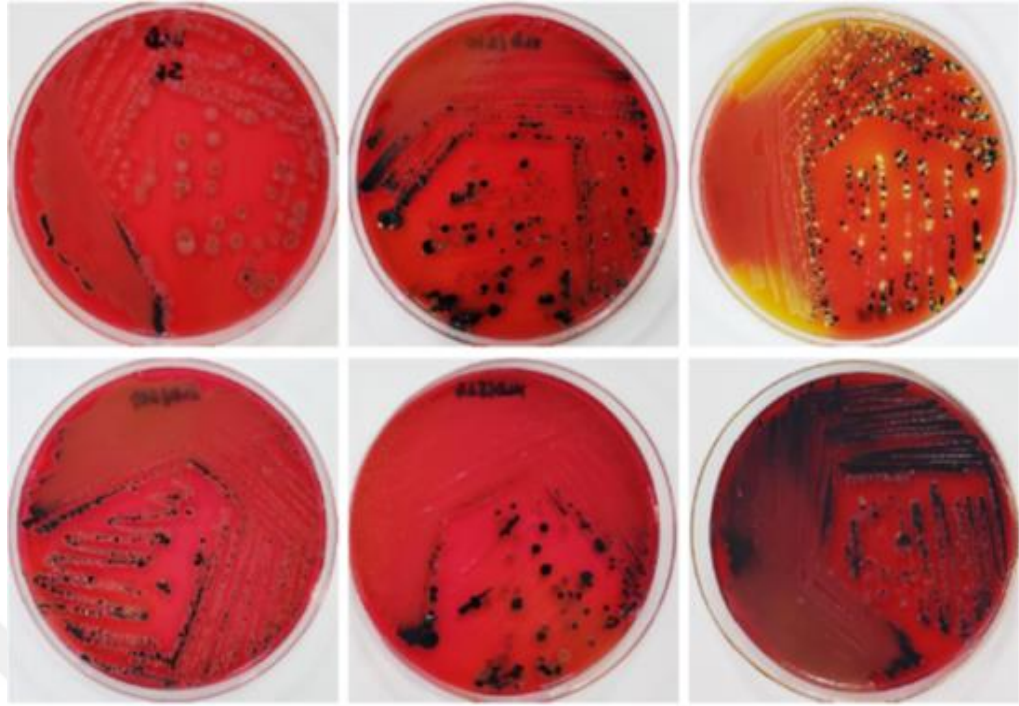
4.6. Meyan şerbeti örneklerinde *Salmonella* spp. varlığının belirlenmesi

Salmonella, *Enterobacteriaceae* familyası üyesi fakültatif anaerob, gram negatif bir basildir. Gıda kaynaklı bakteriyel patojenler içerisinde yer alan *Salmonella*, kontamine gıdaların tüketilmesi sonucunda insanlarda gıda zehirlenmeleri ve ciddi bağırsak infeksiyonlarının gelişmesine yol açabilir. Bazı hastalar, bağırsak rahatsızlığını tedavisiz atlatabilir. Ancak, bazı hastalarda antibiyotik tedavisi gecikirse *Salmonella* enfeksiyonu sonucu ölüm gözlenmektedir (Sağlam ve ark., 2016). En çok gıda kaynaklı ölümlere neden olması açısından *Salmonella* cinsi önemli bir bakteri grubudur. Bu anlamda mikrobiyal yükün doğru bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Gıda maddelerinde *Salmonella* aranmasına ilişkin yapılan denemelerde çoğunlukla klasik kültürel yöntemlerden yararlanılmaktadır (Lee ve ark., 2014). Bu yöntemde ilk olarak seçici olmayan bir önzenginleştirmenin yapılması gerekmektedir. Ön zenginleştirmenin temel amacı, bir yandan analize tabi tutulan gıda

maddesindeki sayımı yapılacak bakterilerin büyümesini teşvik ederken (varsa bakteriyel hasarın giderilmesi gibi mekanizmlar aracılığıyla) diğer yandan da aynı gıda içerisindeki diğer mikrobiyal grupların üremesini minimize etmektir. Bu basamakta kullanılacak besiyeri uygulanacak standarda göre farklılık göstermektedir. Söz konusu besiyeri Uluslararası Standartlar Enstitüsü (International Standard Organisation, ISO)’ne göre tamponlanmış peptonlu (buffered peptone water) su iken Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (Food and Drug Administration, FDA)’ne göre laktoz broth olarak tavsiye edilmektedir. Bu iki farklı önzenginleştirme besiyerinin etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, tamponlanmış peptonlu su kullanıldığı durumlarda daha etkili sonuçlar alındığı rapor edilmiştir (Selamoğlu, 2017).

O nedenle bu çalışmada, *Salmonella spp* sayımını gerçekleştirmeden önce toplanan meyan şerbeti örneklerinden ilk olarak 25 mL alınarak 225 mL steril tamponlanmış peptonlu su içerisine transfer edilmiş ve 35-37 °C’de 24 saatlik inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra bu önzenginleştirme ortamından alınan 1 mL’lik örnek, seçici olarak *Salmonella* türlerinin seçici olarak zenginleştirildiği 9 mL steril Selenit Sistin Broth içeren tüplere transfer edilmiş ve tekrar 35-37 °C’de 24 saatlik inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon sonunda örnekler XLD agar petrilere çizgi ekim ile ekilerek 35-37 °C’de 24 saatlik inkübasyona bırakılmıştır. Oluşan konveks, yuvarlak ve parlak özellikteki siyah merkezli saydam koloniler *Salmonella* türlerini temsil etmektedir (Şekil 4.5.).

İnkübasyon sonucunda petrilere gözlenen tipik *Salmonella* kolonilerine göre meyan şerbetlerinin bu patojeni içerip içermemesi durumu Çizelge 4.6.’de özetlenmiştir.



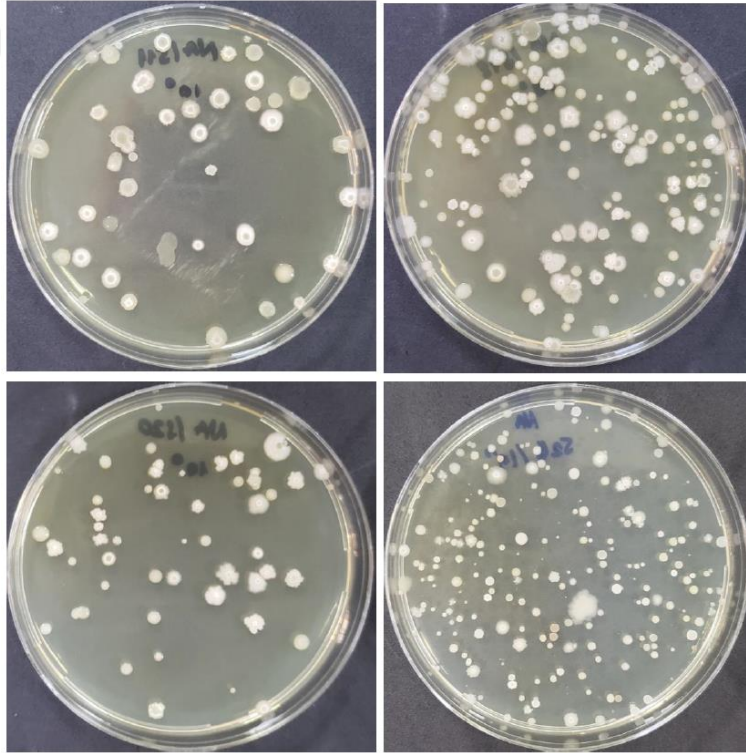
Şekil 4. 5. *Salmonella* spp. türleri için pozitif sonuç veren bazı meyan şerbeti örnekleri

Çizelge 4. 6. Meyan şerbeti örneklerinde *Salmonella* spp. var/yok test sonuçları

Örnek no	<i>Salmonella</i> spp.	Örnek no	<i>Salmonella</i> spp.
1	+	17	+
2	-	18	+
3	+	19	+
4	-	20	-
5	+	21	+
6	+	22	+
7	+	23	+
8	+	24	+
9	+	25	-
10	+	26	+
11	-	27	-
12	+	28	+
13	+	29	+
14	+	30	+
15	-	31	+
16	+	32	+

4.7. Meyan şerbeti örneklerinde aerobik sporlu bakterilerin sayısı

Vejetatif hücreleriyle aktivite gösteren, zorlu koşullarda (yüksek sıcaklık gibi) spor oluşturarak varlıklarını devam ettiren ve ortam koşulları normale döndüğünde çimlenerek vejetatif hücreleri yeniden oluşturabilen aerobik spor oluşturan bakteriler de gıda hijyeni açısından önem taşımaktadır (Erkmen, 2017). Meyan şerbeti, meyan bitkisinin kökleriyle üretilen bir içecektir olup yoğun bir toprak teması bulunmaktadır (Asımgil, 1997; Baytop, 1999). Toprak kökenli olan ya da farklı kaynaklardan toprağa geçebilen *Bacillus* cinsi başta olmak üzere birçok sporlu bakteri bulunmaktadır (Halkman, 2013). Bu nedenle, meyan şerbeti örneklerinde muhtemel aerobik spor oluşturan bakterilerin de sayısının tespiti yapılmıştır. Spor oluşturan bakterilerin sayımı için örnekler öncelikle en az 15 dakikalık 85 °C sıcaklık uygulamasına maruz bırakılarak vejetatif hücrelerin ölümü gerçekleştirilmiştir. Daha sonra ısı uygulaması yapılan örnekler, Nutrient Agar petrilere ekilerek sporların çimlenmesi ve vejetatif hücrelerin oluşumu için uygun sıcaklıkta inkübasyona bırakılmıştır (Şekil 4.6.).



Şekil 4. 6. Meyan şerbeti örneklerinden bazılarına ait aerobik spor oluşturan bakterilerin sayımında kullanılan NA petrilere ekilerek sporların çimlenmesi ve vejetatif hücrelerin oluşumu için uygun sıcaklıkta inkübasyona bırakılmıştır (Şekil 4.6.).

Meyan şerbeti örneklerinde belirlenen aerobik sporlu bakteri sayıları Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Yapılan sayımlar sonucunda en yüksek aerobik sporlu bakteri sayısı 2.1×10^4 cfu/mL (17. örnek) olarak hesaplanırken en düşük sayı 10 numaralı örnek için 1.0×10^1 cfu/mL olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4. 7. Meyan şerbeti örneklerinde tespit edilen aerobik sporlu bakterilerin sayısı

Örnek no	Aerobik sporlu bakteri sayısı (cfu/mL)	Örnek no	Aerobik sporlu bakteri sayısı (cfu/mL)
1	2.8×10^3	17	2.1×10^4
2	3.0×10^3	18	1.5×10^3
3	6.0×10^3	19	5.1×10^2
4	1.8×10^4	20	5.1×10^2
5	2.2×10^3	21	2.1×10^2
6	6.1×10^3	22	7.0×10^1
7	5.9×10^3	23	6.7×10^3
8	6.9×10^3	24	9.8×10^2
9	6.0×10^1	25	1.2×10^3
10	1.0×10^1	26	2.3×10^3
11	4.1×10^2	27	7.1×10^2
12	4.3×10^3	28	1.1×10^3
13	7.8×10^3	29	1.9×10^3
14	6.3×10^2	30	1.9×10^2
15	4.3×10^2	31	4.7×10^2
16	2.1×10^2	32	2.2×10^2

Özetle, mikrobiyal analizi yapılan 32 meyan şerbeti örneğinde varlığı ve sayısı incelenen mikrobiyal türlerin sayılarına ilişkin en yüksek ve en düşük sonuçlar Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 8. Meyan şerbeti örneklerinde sayımı yapılan farklı mikrobiyal grupları için tespit edilen yüksek ve en düşük değerler

Sayı	Toplam canlı	Maya-küf	Koliform bakteriler	<i>S. aureus</i>	Aerobik spor oluşturan bakteriler
En yüksek (cfu/mL)	4.5×10^8	4.9×10^4	2.7×10^7	1.6×10^7	2.1×10^4
En düşük (cfu/mL)	5.7×10^4	9.0×10^1	<10	3.1×10^3	1.0×10^1

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Ülkemiz; tarihi gelişim, coğrafik konum ve farklı kültürler arasındaki etkileşimler sebebiyle kendine özgü tatlara sahiptir. Çok eskilere dayanan bir gelenek olarak açık alanlarda kurulan pazarlardan gıda tedariğinin yapılması, daha iyi ürünlerin daha uygun fiyatlara alınmasına neden olduğu için birçok tüketici tarafından küresel ve geleneksel eğilimleri destekleyen bir entegrasyon olarak fonksiyon görmüştür. Bunun yanı sıra “sokak lezzetleri” veya “sokak yiyecekleri” olarak isimlendirilen bir başka tedarik türü ise geçmişte ortaya çıkmış ve kültürel değişimlerin etkisiyle güncel hale gelerek söz konusu ülke genelinde ya da bazı bölgelerinde satışa sunulan gıda ürünlerini içermektedir. Satıcılar tarafından sokaklarda hazırlanan veya satılan hazır yiyecek ve içecekler olarak tanımlanan (FAO, 1989) sokak yiyecekleri; eşsiz lezzetleri, kolay erişilebilir ve bulunabilir olması, nispeten düşük maliyeti gibi nedenlerle dünya genelinde yaygın olarak tüketilmektedir. Değişen dünya koşullarına bağlı olarak özellikle genç nesiller tarafından sokak gıdalarına olan talep arttığı için tüketim de artmaktadır.

Ülkemizde tüketimi gerçekleştirilen sayısız sokak lezzetleri bulunmaktadır. Bunlardan en iyi bilinen sokak yiyecekleri arasında; kokoreç, midye dolma, Adana Kebap, şırdan, çiğ köfte, tavuk-pilav, kumpir yer almaktadır. İlave olarak; şalgam, ayran, limonata, salep, boza, meyan şerbeti gibi içecekler ise mevsimine bağlı olarak en çok tüketilen sokak içecekleri arasında sayılabilmektedir. Ancak, yoğun talep gören sokak gıdalarının tüketimine bağlı olarak bazı hijyenik ve patojenik sorunlar da ortaya çıkabilmektedir. Özellikle bu gıdaların üretimi sırasında kullanılan tüm gıda bileşenlerinin ve ekipmanların temiz olması, gıdaları hazırlayan kişilerin hijyenik koşulları sağlayacak şekilde çalışması ve gıda üretimi sonrasında bu ürünlerin uygun koşullarda depolanması yaşanacak gıda kaynaklı hastalıkların en aza indirgenmesi için oldukça önemlidir. Dünya genelinde, sokak lezzetlerinin güvenilirliği üzerine yapılan sayısız bilimsel araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmalar sayesinde gıdaların olası kontaminasyon kaynakları belirlenmekte ve gıda kaynaklı yaşanacak muhtemel sorunların engellenmesi için gerekli önlemler alınabilmektedir.

Bu teze konu olan çalışmada, özellikle yaz aylarında Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde hem serinletici hem de halk tıbbında bilinen faydaları nedeniyle sokak içeceği olarak satılan ve sıkça tüketilen meyan şerbetinin bazı patojenik mikrobiyal gruplar açısından incelenerek mikrobiyolojik kalitesi değerlendirilmiştir. Yapılan mikrobiyolojik analiz sonucunda; toplam canlı, maya-küf, *S. aureus*, koliform bakteriler ve aerobik spor oluşturan bakterilerin sayısı tespit edilmesini yanı sıra *Salmonella* cinsi bakteriler için de var/yok testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler, toplam canlı sayımı için en yüksek 4.5×10^8 cfu/mL olduğunu göstermiştir. Her ne kadar bu değer patojenik mikroorganizmaların sayısı ile doğrudan ilişkili olmasa da analizi yapılan gıdanın mikrobiyal yüküne işaret etmektedir. İnsan ve hayvan bağırsağında yaşayan *Enterobacteriaceae* familyasına dahil bazı mikroorganizmalar, patojenik mikroorganizmaların varlığının bir göstergesi olarak kullanılabilir. İncelemesi yapılan 32 örnekten 21 tanesi için koliform grubu bakteriler $>10^2$ cfu/mL olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, hiç bulunmaması gereken *Salmonella* cinsi bakterilerin varlığı ise 25 örnekte tespit edilmiştir. Sonuç olarak elde ettiğimiz veriler, incelenen meyan şerbetlerinin genel olarak mikrobiyolojik kalitesinin iyileştirilmesi gerektiği, bunu sağlamak için de kişisel hijyen, meyan şerbetinin hazırlanmasında kullanılan ekipmanların temiz ve suyun mikrobiyolojik kalitesinin iyi olması, depolama ve satış sırasında soğuk zincirin korunması gerekliliğini vurgulamaktadır. Aroma, görünüş ve fizikokimyasal bileşenleri çok etkilemeyen yüksek basınç uygulaması gibi ilave yöntemlerin kullanılması da mikrobiyal yükün kontrol altında tutulmasına yönelik alternatif bir yöntem olarak düşünülebilir.

KAYNAKLAR

- ABDUL WAHID, H., 1957. Uyuşturucu Araştırması. Hamdard Araştırma Enstitüsü Pres. Delhi.
- ACKERNECHT, E. H., 1955. A Short History of Medicine. The Ronald Press Company, New York.
- ADAY, S., UYSAL PALA, Ç., AYANA ÇAM, B., and BULUT, S., 2018. Storage Quality and Microbiological Safety of High Pressure Pasteurized Liquorice Root Sherbet. LWT - Food Science and Technology, 90: 613-619.
- ADEL, M., ALOUSI, L. A., and SALEM, H. A., 2005. Licorice: A Possible Anti-Inflammatory and Anti-Ulcer Drug. AAPS PharmSciTech, 6: 74-82
- AKHTAR, N., KHAN, M. S., IQBAL, A., KHAN, B. A., and BASHIR, S., 2011. *Glycyrrhiza glabra* Extract Cream: Effect on Skin Pigment Melanin. In: Proceeding Book of International Conference on Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics IPCBEE. IACSIT Press, Singapore, 5: 434-439.
- AKPINAR-BAYIZIT, A., YILMAZ-ERSAN, L., and OZCAN, T., 2010. Determination of Boza's Organic Acid Composition as It is Affected by Raw Material and Fermentation. International Journal of Food Properties, 13 (3): 648-656
- ALI, E. M., 2013. Phytochemical Composition, Antifungal, Antiaflatoxicogenic, Antioxidant, and Anticancer Activities of *Glycyrrhiza glabra* L. and *Matricaria chamomilla* L. Essential Oils. J Med Plants Res, 7(29):2197-2207.
- ALTAY, F., 2017. Rheology and Functionality of Ayran- A Yoğurt Drink, In: Yogurt in Health and Disease Prevention, 295-305.
- ALPERDEN, İ., 1995. Gıda Sanayinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları. Marmara Araştırma Merkezi Gıda ve Soğutma Teknolojileri Bölümü, Gebze, Kocaeli, Türkiye, 101.
- AL-RAZZUQI, R. A. M., AL-JAWAD, F. H., AL-HUSSAINI, J. A., and AL-JEBOORI, A. A., 2012. Hepatoprotective Effect of *Glycyrrhiza glabra* in Carbon Tetrachloride-Induced Model of Acute Liver Injury. J Phys Pharm Adv, 2(7): 259-263.
- AMBAWADE, S., KASTURE, V. S., and KASTURI, S. B., 2001. Anxiolytic Activity of *Glycyrrhiza glabra* Linn. J Nat Remedies, 2: 130-134.
- ANILKUMAR, D., JOSHI, H., and NISHTESWAR, K., 2012. Review of *Glycyrrhiza glabra* (Yastimadhu) - A Broad Spectrum Herbal Drug. Pharma Science Monitor, 3(4): 3171-3195.
- ANONİM, 2005. *Glycyrrhiza glabra*. Altern Med Rev, 10: 230-237
- ANONİM, 2011. http://www.hardaliye.net/?page_id=13 Erişim tarihi: 12 Eylül 2020.
- APHA, 1992. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 3rd ed., Washington: American Public Health Association.
- ARICI, M., and COSKUN, F., 2001. Hardaliye: Fermented Grape Juice as a Traditional Turkish Beverage. Food Microbiology, 18: 417-421.
- ARICI, M., and DAĞLIOĞLU, O., 2002. Boza: A Lactic Acid Fermented Cereal Beverage as a Traditional Turkish Food. Food Reviews International, 18 (1): 39-48.

- ARICI, M., 2004. Microbiological and Chemical Properties of a Drink Called Shalgam. *Ernahrungs-Umschau*, 51(1): 10.
- ARMANINI, D., DE PALO, C. B., MATTARELL, M. J., SPINELLA, P., ZACCARIA, M., ERMOLAO, A., PALERMO, M., FIORE, C., SARTORATO, P., FRANCINI-PESENTI, F., and KARBOWIAK, I., 2003. The Effect of Licorice on the Reduction of Healthy Body Fat Mass Issues. *J Endocrinol Invest*, 26 (7): 646-650.
- ARMANINI, D., FIORE, C., MATTARELLO, M. J., BIELENBERG, J., and PALERMO, M., 2002. History of the Endocrine Effects of Licorice. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*, 110:257-261.
- AŞCI ARSLAN, A., 2015. Üretim Parametrelerinin Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duygusal Özellikleri Üzerine Etkisi ile Üretilen Kefirlerin Peptid Profilinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Antalya, 210s.
- ASIMGİL A, 1997. Şifalı Bitkiler, Timaş Yayınları, İstanbul.
- ATAÇ, F., 2016. Doğal Kefir Danesinden Üretilen Kefirin Ekşi Maya Ekmek Yapımında Kullanılması. Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 51s.
- AYDAR, A., 2003. Şalgam Suyu Üretiminde *Lactobacillus plantarum* İlavesinin Ürün Bileşim ve Kalitesine Etkileri. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 35s.
- BALLI, E., 2016. Gastronomi Turizmi Açısından Adana Sokak Lezzetleri, *Journal of Tourism and Gastronomy Studies* 4/ Special Issue, 1: 3-17. http://jotags.org/2016/vol4_specialissue1_article1.pdf, Erişim Tarihi: 20 ARALIK 2020 .
- BALLI, E., 2016. Gastronomi turizmi açısından Adana sokak lezzetleri. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 4(Special issue 1):3-17.
- BARUZZI, F., QUINTIERI, L., CAPUTO, L., COCCONCELLI, P. S., BORCAKLI, M., OWCZAREK, L., JASINSKA, U. T., SKAPSKA, S., and MOREA, M., 2016. Improvement of Ayran Quality by the Selection of Autochthonous Microbial cultures. *Food Microbiol*, 60: 92-103.
- BAŞBAKANLIK ARŞİVİ. M. Tıp Dosyası. H. 1188/M. 1774.
- BAYTOP, T., 1999. Türkiye’de Bitkilerle Tedavi, Geçmişte ve Bugün, İkinci baskı. Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul.
- BEKİŞ, P., 2019. Peynir Altı Suyunun Kefirde Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sivas, 57s.
- BIONDI, D.M., ROCCO, C., and RUBERTO, G., 2005. Dihydrostilbene Derivatives from *Glycyrrhiza glabra* Leaves. *J Nat Prod*, 68: 1099-1102.
- BLUMENTHAL, M., GOLDBERG, A., and BRINCKMANN, J., 2000. Herbal Medicine: Expanded Commission E monographs. Integrative Medicine Communications, MA Phytochemical Constituents and Pharmacological Effects of Licorice: A Review, Newton.
- CANBAS, A., and DERYAOĞLU, A., 1993. A Research on the Processing Techniques and Characteristics of Shalgam Beverage. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 17: 119-129.
- CANBAS, A., and FENERCİOĞLU, H., 1984. A Study on the Production of Shalgam. *Gıda (Food)*, 9: 279-286.

- CHAKRAVARTHI, K. K., VADHANI, R. A., and NARAYAN, R. S., 2012. Effect of *Glycyrrhiza glabra* Root Extract on Learning and Memory in Wistar Albino Rats. *Int J Biol Med Res*, 3(3): 2059-2064.
- CHEN, F., CHAN, K. H., JIANG, Y., KAO, R. Y. T., LU, H. T., FAN, K. W., CHENG, V. C. C., TSUI, W. H. W., HUNG, I. F. N., LEE, T. S. W., GUAN, Y., PEIRIS, J. S. M., and YUEN K. Y., 2004. In Vitro Susceptibility of 10 Clinical Isolates of SARS Coronavirus to Selected Antiviral Compounds. *J Clin Virol*, 31: 69–75.
- CHOPRA, P. K. P. G., SARAF, B. D., INAM, F., and DEO, S. S., 2013. Antimicrobial and Antioxidant Activities of Methanol Extract Roots of *Glycyrrhiza glabra* and HPLC Analysis. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5: 157-160.
- CINATI, J., MORGENSTERN, B., BAUER, G., CHANDRA, P., RABENAU, H., and DOERR, H. W., 2003. Glycyrrhizin an Active Component of Liquorice Roots and Replication of SARS-Associated Coronavirus. *Lancet*, 361:2045-2046.
- CRANCE, J. M., BIZIAGOS, E., PASSAGOT, J., VAN CUYUCK-GANDRE, H., and DELOINCE, D. R., 1990. Inhibition of Hepatitis A Virus Replication in vitro by Antiviral Compounds. *J Med Virol*, 31: 155-160.
- CRANCE, J. M., SCARAMOZZINO, N., JOUAN, A., and GARIN, D., 2003. Interferon, Ribavirin, 6-Azaridine and Glycyrrhizin: Antiviral Compounds Active Against Pathogenic Flaviviruses. *Antiviral Res*, 58: 73-79.
- CURRELI, F., FRIEDMAN, K., ALVIN, E., and FLORE, O., 2007. Protective Mechanism of Glycyrrhizin on Acute Liver Injury Induced by Carbon Tetrachloride in Mice. *Biol Pharm Bull*, 30(10): 1898-1904.
- ÇAKIR, E., 2011. Farklı Baharat Kullanımının Depolama Süresince Bozanın Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duygusal Özellikleri Üzerine Etkisi. Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 59s.
- ÇAVUŞOĞLU, M., and ÇAVUŞOĞLU, O., 2016. *Gastronomy Studies 4/ Special Issue 1*, 5: 3-17.
- ÇETINKAYA, F., and ELAL-MUS, T., 2012. Determination of Microbiological and Chemical Characteristics of Kefir Consumed in Bursa. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi (Veterinary Journal of Ankara University)*, 59: 217-221.
- ÇIRAY, Z., 2017. Piyasada Satılan Ticari Kefirlerin Mikrobiyal Kalitesinin Değerlendirilmesi. İstanbul Medipol Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 55s.
- DA NAGAO, Y., SATA, M., SUZUKI, H., TANIKAWA, K., ITOH, K., and KAMEYAMA, T., 1996. Effectiveness of Glycyrrhizin for Oral Lichen Planus in Patients with Chronic HCV Infection. *J Gastroenterol*, 31: 691-695.
- DAVIS, E. A., and MORRIS, D. J., 1991. Medicinal Uses of Licorice Through The Millennia: The Good and Plenty of It. *Mol Cell Endocrinol*, 78: 1-6.
- DEHPOUR, A. R., ZOLFAGHARI, M. E., SAMADIAN, T., and VAHEDI, Y., 1994. The Protective Effect of Liquorice Components and Their Derivatives Against Gastric Ulcer Induced by Aspirin in Rats. *J Pharm Pharmacol*, 46(2):148-149.
- DİNÇ, A., 2008. Determination of Some Microbiological and Chemical Properties of Kefir. (PhD Thesis) Department of Food Hygiene and Technology, Ankara University.

- DRAPER, A., 1996. Street Foods in Developing Countries: The Potential for Micronutrient Fortification. PhD Thesis, London School of Hygiene and Tropical Medicine, England.
- DONG, S., INOUE, A., ZHU, Y., TANJI, M., and KIYAMA, R., 2007. Activation of Rapid Signaling Pathways and the Subsequent Transcriptional Regulation of Breast Cancer MCF-7 by the Treatment with an Extract of *Glycyrrhiza glabra* Root. Food Chem Toxicol, 45: 2470-2478.
- DURMAZ, H., HULUL, M., ve CELIK, H., 2018. Meyan (*Glycyrrhiza glabra* L.) Bitkisinin Antibakteriyel ve Antioksidan Aktiviteleri. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 7: 37-41.
- ERÇELEBI, E. A., and OZKANLI, O., 2010. A Traditional Fermented Beverage: Shalgam Juice. Traditional Foods, from Adriatic to Caucasus, Abstract Book. Başak Ofset, Tekirdag, 1019-1020.
- ERDEMİR, A., 2004. Meyan Kökünün Tıp Tarihindeki Yeri, Geleneksel Halk Tedavileri Açısından Önemi ve Bursa, İstanbul Aktarlarından Bazı Örnekler. Türkiye Klinikleri J Med Ethics, 12: 248-252
- ERGİNKAYA, Z., and HAMMES, W. P., 1992. Şalgam Suyu Fermantasyonu Sırasında Mikroorganizmaların Gelişimi ve İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlamaları Üzerine Bir Araştırma. Gıda, 17(5): 311-314.
- ERKMEN, O., 2017. Gıda Mikrobiyolojisi. Efil Yayınevi Matbaası, Gaziantep, 550s.
- ERTEKİN, B., and GUZEL-SEYDİM, Z., 2010. Effect of Fat Replacers on Kefir Quality. Journal of The Science of Food and Agriculture, 90: 543-548.
- ERTEN, H., TANGULER, H., and CANBAŞ, A., 2008. A traditional Turkish Lactic Acid Fermented Beverage: Shalgam (Salgam). Food Reviews International, 24(3): 352-359.
- ESEN, M., 2017. Peynir Altı Suyu Tozu Kullanımının Kefir Yoğurdunun Özellikleri Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 118s.
- FARZAM, M., 2017. Deve Sütünden Ayran Üretimi ve Özellikleri. Yıldız Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 43s.
- FATIMA, A., GUPT, V. K., LUQMAN, S., NEGI, A. S., KUMAR, J. K., SHANKER, K., SAIKIA, D., SRIVASTAVA, S., DAROKAR, M. P., and KHANUJA, S. P. S., 2009. Antifungal Activity of *Glycyrrhiza glabra* Extracts and its Constituent Glabridin. Phytother Res, 23: 1990-1993.
- FIGLIORE, C., EISENHUT, M., RAGAZZI, E., ZANCHIN, G., and ARMANINI, D., 2005. A History of the Therapeutic Use of Liquorice in Europe. J Ethnopharmacol, 99: 317-324.
- FIGLIORE, C., EISENHUT, M., KRAUSSE, R., RAGAZZI, E., PELLATI, D., ARMANINI, D., and BIELENBERG, J., 2009. Antiviral Effects of *Glycyrrhiza species*. Am J Chin Med, 37(2): 383-394.
- FRANCESCHELLI, S., PESCE, M., VINCIGUERRA, I., FERRONE, A., RICCONI, G., PATRUNO, A., GRILLI, A., FELACO, M., and SPERANZA, L., 2011. Licocalchone-C Extracted from *Glycyrrhiza glabra* Inhibits Lipopolysaccharide-Interferon-Gamma Inflammation by Improving Antioxidant Conditions and Regulating Inducible Nitric Oxide Synthase Expression. Molecules, 16: 5720-5734.
- FUJISAWA, Y., SAKAMOTO, M., MATSUSHITA, M., FUJITA, T., and NISHIOKA, K., 2000. Glycyrrhizin Inhibits the Lytic Pathway of Complement-

- Possible Mechanism of Its Anti-Inflammatory Effect on Livercells in Viral Hepatitis. *Microbiol Immunol*, 44(9):799-804.
- FUKAI, T., ALI, M., KAITOU, K., KANDA, T., TERADA, S., and NOMURA, T., 2002. Anti-*Helicobacter pylori* Flavonoids from Licorice Extract. *Life Sci*, 71: 1449-1463.
- FURUHASHI, I., IWATA, S., SHIBATA, S., SATO, T., and INOUE, H., 2005. Inhibition by Licochalcone A, a Novel Flavonoid Isolated from Liquorice Root, of IL-1 β -Induced PGE2 Production in Human Skin Fibroblasts. *J Pharm Pharmacol*, 57: 1661-1666.
- GOTCHEVA, V., PENDIELLA, S. S., ANGELOV, A., ROSHKOVA, Z. G., and WEBB, C., 2000. Microflora Identification of the Bulgarian Cereal-Based Fermented Beverage Boza. *Process Biochemistry*, 36: 127-130.
- GOTCHEVA, V., PENDIELLA, S. S., ANGELOV, A., ROSHKOVA, Z., and WEBB, C., 2001. Monitoring the Fermentation of the Traditional Bulgarian Beverage Boza. *International Journal of Food Science and Technology*, 36: 129-134.
- GOULTSCHIN, J., PALMON, S., SHAPIRA, L., BRAYER, L., and GEDALIA, I., 1991. The Effect of Glycyrrhizin Containing Toothpaste on Reduction of Dental Plaque and Gum Health in Humans. *J Clin Periodontol*, 18: 210-212.
- GÖĞÜŞ, F., ÖTLES, S., ERDOĞDU, F., and ÖZÇELİK, B., 2016. Functional and Nutritional Properties of Some Turkish Traditional foods. In: Kristbergsson, K., Ötleş, S. (Eds.), *Functional Properties of Traditional Foods, Integrating Food Science and Engineering Knowledge Into the Food Chain*, 87-104.
- GRISHINA, A., KULIKOVA, I., ALIEVA, L., DODSON, A., ROWLAND, I., and JIN, J., 2011. Antigenotoxic Effect of Kefir and Ayrar Supernatants on Fecal Water-induced DNA Damage in Human Colon Cells. *Nutr. Cancer*, 63: 73–79.
- GÜLDAŞ, H., 2014. Dentin Diskleri Üzerine Oluşturulan *Enterococcus faecalis* Biyofilm Modeli Kullanılarak Sodyum Hipoklorit, Setrimid ve *Glycyrrhiza glabra* L. Ekstraktının Antimikrobiyal Etkinliğini Değerlendirmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Isparta, 120s.
- GÜLMEZ, M., GÜVEN, A., SEZER, C., and DUMAN, B., 2003. Evaluation of Microbiological and Chemical Quality of Ayrar Samples Marketed in Kars and Ankara Cities in Turkey. *The Journal of The Faculty of Veterinary Medicine, University of Kafkas*, 9 (1): 49–52.
- GÜNEŞ, G., 2008. Şalgam Suyu Üretiminde En Uygun Siyah Havuç (*Daucus Carota*) Miktarının Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 48s.
- GÜVEN, S., and AKSOY, M., 2009. Some Modifications in Hardaliye Production. II. Traditional Foods Symposium Abstract Book. Van, 675–678.
- GÜZELLER, N., and ÖZBEK, Ç., 2017. Conceptual Analysis of Street Flavors of Turkey. *Craiova Üniversitesi Annals - Tarım, Montanoloji, Kadastro Serisi*, 47: 147-155.
- GÜZEL-SEYDİM, Z., KÖK-TAS, T., and GREENE, A. K., 2010. Kefir and Koumiss: Microbiology and Technology. In: Yildiz, F. (Ed.), *Development and Manufacture of Yogurt and Functional Dairy Products*. CRC Press, Boca Raton, U.S., pp. 143–163.
- HALKMAN, A. K., DOĞAN, H. B., ve RAHATI NOVEIR, M., 1994. Gıda Maddelerinde *Salmonella* ile *E. coli* Arama ve Sayılma Yöntemlerinin

- Karşılaştırılması. Gıda Tek. Der. Yayın No: 21, Armoni Matbaacılık, Ankara, Türkiye, 93s.
- HALKMAN, K., 2013. Gıda Mikrobiyolojisi II ders notları. Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü.
- HATANO, T., SHINTANI, Y., AGA, Y., SHIOTA, S., TSUCHIYA, T., and YOSHIDA, T., 2000. Phenolic Constituents of Licorice. VIII. Structures of Glicophenone and Glicoisoflavanone, and Effects of Licorice Phenolics on Methicillin Resistant *Staphylococcus Aureus*. Chem Pharm Bull, 48: 1286-1292.
- HATANO, T., TAKAGI, M., ITO, H., and YOSHIDA, T., 1998. Acylated Flavonoid Glycosides and Accompanying Phenolics from Licorice. Phytochemistry, 47: 287-293.
- HATANO, T., YASUHARA, T., MIYAMOTO, K., and OKUDA, T., 1988. Antihuman Immunodeficiency Virus Phenolics from Licorice. Chem Pharm Bull, 36(6): 2286-2288.
- HATTORI, T., IKEMATSU, S., KOITO, A., MATSUSHITA, S., MAEDA, Y., HADA, M., FUJIMAKI, M., and TAKATSUKI, K., 1989. Preliminary Evidence for Inhibitory Effect of Glycyrrhizin on HIV Replication in Patients with AIDS. Antiviral Res, 11: 255-261.
- HESHAM, R.E., and SHGERU, N., 2002. Chemistry of Bioflavonoids. Indian J Pharm Educ, 36: 191-194.
- HOFFMAN, D., 2000. Easy Breathing: Natural Treatments for Asthma, Colds, Flu, Coughs, Allergies, Sinusitis. Storey Books, Pownal, VT.
- HOLT, G. H., KRIEG, N. R., SNEATH, P. H. A., STALEY, J. T., and WILLIAMS, S. T., 1994. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Ninth Edition. Williams&Wilkins. Maryland, USA.
- HONG, N. D., KOO, B. H., JOO, S. M., and LEE, S. K., 1988. Studies On The Efficacy of Combined Preparation of Crude Drugs. Effects of Sipmidojuksan on the Central Nervous and Cardiovascular Systems. Korean J Pharmacol, 19(2):141.
- HOSSAIN, M. S., HOSSAIN, M. A., ISLAM, R., ALAM, A. H., ZAHAN, K., SARKAR, S., and FAROOQUE, M. A., 2004. Antimicrobial and Cytotoxic Activities of 2-Aminobenzoic Acid and 2-Aminophenol and Their Coordination Complexes with Magnesium (Mg-II). Pak J Biol Sci, 7: 25-27.
- HSU, Y. L., KUO, P. L., CHIANG, L. C., and LIN, C. C., 2004. Isoliquiritigenin Inhibits the Proliferation and Induces the Apoptosis of Human Non-Small Cell Lung Cancer A549 Cells. Clin Exp Pharmacol Physiol, 31(7): 414-418.
- HUXLEY, A., 1992. Dictionary of Gardening. Stockton Press, New York.
- HU, C. H., HE, J., ECKERT, R., WU, X. Y., LI, L. N., TIAN, Y., LUX, R., SHUFFER, J. A., GELMAN, F., MENTES, J., SPACKMAN, S., BAUER, J., ANDERSON, M. H., and SHI, W. Y., 2011. Development and Evaluation of a Casing and Effective Sugar-Free Herbal Lollipop That Kills Cavity-Causing Bacteria. Int J Oral Sci, 3(1): 13-20.
- INCEDAYI, B., UYLASER, V., and COPUR, U., 2008. A Traditional Turkish Beverage Shalgam: Manufacturing Technique and Nutritional Value. Journal of Food, Agriculture & Environment, 6: 31-34.
- ISBRUCKER, R. A., and BURDOCK, G. A., 2006. Risk and Safety Assessment on the Consumption of Licorice Root (*Glycyrrhiza sp.*), Its Extract and Powder as

- a Food Ingredient, with Emphasis on the Pharmacology and Toxicology of Glycyrrhizin. Regul Toxicol Pharmacol, 46: 167-192.
- İYİÇİNAR, H., 2007. Kontrollü Şartlarda Şalgam Suyu Üretimi Üzerine Farklı Formülasyonların Etkisi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 57s.
- JACKSON, K. M., DELEON, M., VERRET, C. R., and HARRIS, W. B., 2002. Dibenzoylmethane Induces Cell Cycle De-regulation in Human Prostate Cancer Cells. Cancer Lett, 178(2): 161-165.
- JAIN, E., PANDEY, R.K., and KHANNA, R., 2013. Licorice Root Extracts as Potent Cariostatic Agents in Pediatric Practice. J Indian Soc Pedod Prev Dent, 31(3): 146-152.
- JEONG, H. G., YOU, H. J., PARK, S. J., MOON, A. R., CHUNG, Y. C., KANG, S. K., and CHUN, H. K., 2002. Hepatoprotective Effects of 18 β -Glycyrrhetic Acid on Carbon Tetrachloride-Induced Liver Injury: Inhibition of Cytochrome P450 2E1 Expression. Pharm Res, 46: 221-227.
- JO, E. H., KIM, S. H., RA, J. C., KIM, S. R., CHO, S. D., JUNG, J. W., YANG, S. R., PARK, J. S., HWANG, J. W., ARUOMA, O. I., KIM, T. Y., LEE, Y. S., and KANG, K. S., 2005. Chemopreventive Properties of the Ethanol Extract of Chinese Licorice (*Glycyrrhiza uralensis*) Root: Induction of Apoptosis and G1 Cell Cycle Arrest in MCF-7 Human Breast Cancer Cells. Cancer Lett, 230: 239-247.
- JUNEJA, V. K., VALENZUELA-MELENDRÉS, M., HEPERKAN, D., BAUTISTA, D., ANDERSON, D., HWANG, C., PEÑA-RAMOS, A., CAMOU, J. P., and TORRENTERA-OLIVERA, N., 2016. Development of a Predictive Model For *Salmonella* spp. Reduction in Meat Jerk Product with Temperature, Potassium Sorbate, pH, and Water Activity as Controlling Factors. Int J Food Microbiol, 236: 1-8.
- KABAK, B., and DOBSON, A. D. W., 2011. An Introduction to the Traditional Fermented Foods and Beverages of Turkey. Critical Reviews in Food Science And Nutrition, 51: 248–260.
- KAKEGAWA, H., MATSUMOTO, H., and SATOH, T., 1992. Inhibitory Effects of Some Natural Products on the Activation of Hyaluronidase and Their Anti-Allergic Actions. Chem Pharm Bull, 40: 1439-1442.
- KAMMERER, D., CARLE, R., and SCHIEBER, A., 2004. Quantification of Anthocyanins in Black Carrot Extracts (*Daucus Carota* ssp. *Sativus* Var. *Atrorubens* Alef.) and Evaluation of Their Color Properties. European Food Research and Technology, 219(5): 479-486.
- KANG, J. S., YOON, Y. D., CHO, I. J., HAN, M. H., LEE, C. W., PARK, S. K., and KIM, H. M., 2005. Glabridin, an Isoflavan from Licorice Root, Inhibits Inducible Nitric-Oxide Synthase Expression and Improves Survival of Mice in Experimental Model of Septic Shock. J Pharmacol Exp Ther, 312(3): 1187-1194.
- KARAPINAR, M., and GÖNÜL, Ş. A., 1998. Gıda Kaynaklı Mikrobiyal Hastalıklar Gıda Mikrobiyolojisi. Mengi Tan Basımevi, Çınarlı, İzmir, Türkiye.
- KHALESİ, M., 2015. Ochratoxin A in Liquorice Products - A Review. Food Additives and Contaminants Part A- Chemistry Analysis Control Exposure & Risk Assessment, 32(12): 2086–2092.

- KHAZEHAGH, S., 2013. Farklı Sütlerden (İnek, Manda, Keçi, Deve) Yapılan Kefirlerin Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. İstanbul Aydın Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 181s.
- KILIÇ, İ., 2014. Meyan (*Glycyrrhiza glabra* L.) Bitkisinin Antioksidant Enzim ve Pigment İçeriğinin Belirlenmesi. Dicle Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır, 82s.
- KLOOS, W. E., BANNERMAN, T. L., MURRAY, P. R., BARON, E. J., PFALLER, M. A., TENOVER, F. C., and YOLKEN, R. H., 1995. *Staphylococcus* and *Micrococcus*. Manuel of Clinical Microbiology, 6th Ed, ASM Press, Washington, USA, 282-298.
- KOCAK, C., AVSAR, Y. K., and TAMUCAY, B., 2006. A Comparative Study on the Production Methods of Ayran. Gıda (Food), 31 (4): 225–231.
- KOLBE, L., IMMEYER, J., BATZER, J., WENSORRA, U., TOM DIECK, K., MUNDT, C., WOLBER, R., STÄB, F., SCHÖNROCK, U., CEILLEY, R. I., and WENCK, H., 2006. Anti-Inflammatory Efficacy of Licochalcone A: Correlation of Clinical Potency and in vitro Effects. Arch Dermatol Res, 298(1): 23-30.
- KONG, N. D., CHANG, I. K., LEE, S. I., and KIM, N. J., 1984. Studies On The Efficacy of Combined Preparation of Crude Drugs: Effects of “Bojungikgi-Tang” On The Digestive System, Blood Pressure and Diuretic Actions. Korean J Pharmacog, 15(3): 121–127.
- KÖKSOY, A., and KILIC, M., 2003. Effects of Water and Salt Level on Rheological Properties of Ayran, A Turkish Yoghurt Drink. International Dairy Journal, 13 (10): 835–839.
- KROES, B. H., BEUKELMAN, C. J., VAN DEN BERG, A. J., WOLBINK, G. J., VAN DIJK, H., and LABADIE, R. P., 1997. Inhibition of Human Complement by Beta-Glycyrrhetic Acid. Immunology, 90(1): 115-120.
- KUO, S., SHANKEL, D. M., TELIKEPALLI, H., and MITSCHER, L. A., 1992. *Glycyrrhiza glabra* Extract as an Effector of Interception in *Escherichia coli* K12. Mutat Res, 282: 93-98.
- KUTLU, Z., 2013. Meyan Kökü (*Glycyrrhiza glabra*) ve Karanfil (*Syzygium aromaticum*) Baharatlarından Elde Edilen Ekstraktların in vitro Antioksidan Özelliklerinin Araştırılması. Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 81s.
- LARKWORTHY, W., and HOLGATE, P. F., 1975. In the Treatment of Chronic Duodenal Ulcers, It is not Recommended to Use Licorice Root. Retrospective Endoscopic Study of 32 Patients. Pratisyen 215, 1290: 787–792.
- LATEEF, M., IQBA, L., FATIMA, N., SIDDIQUI, K., AFZA, N., ZIA-UL-HAQ, M., and AHMAD, M., 2012. Evaluation of Antioxidant and Urease Inhibition Activities of Roots of *Glycyrrhiza glabra*. Pak J Pharm Sci, 25: 99–102.
- LEE, C. K., KK, P., LIM, S. S., PARK, J. H., and CHUNG, W. Y., 2007. Effects of The Licorice Extract Against Tumor Growth and Cisplatin-Induced Toxicity in a Mouse Xenograft Model of Colon Cancer. Bio Pharm Bull, 30(11): 2191-2195.
- LEE, J., JUNG, E., PARK, J., JUNG, K., PARK, J., KIM, J., HONG, S., PARK, J., PARK, S., LEE, S., and PARK, D., 2005. Glycyrrhizin Induces Melanogenesis by Elevating a Camp Level in B16 Melanoma Cells. J Invest Dermatol, 124: 405–411.

- LEE, K. T., KIM, B. J., KIM, H. J., HEO, M. Y., and KIM, H. P., 1997. Biological Screening of 100 Plant Extracts for Cosmetic Use (I): Inhibitory Activities of Tyrosinase and DOPA Auto-oxidation. *Int J Cosmet Sci*, 19: 291–298.
- LIM, T. K., 2016. *Glycyrrhiza glabra*. In: Edible Medicinal and Non-medicinal plants. Springer, Dordrecht, 354-457.
- LIU, W., KATO, M., AKHAND, A., HAYAKAWA, A., TAKEMURA, M., YOSHIDA, S., SUZUKI, H., and NAKASHIMA, I., 1998. The Herbal Medicine Sho-saiko-to Inhibits the Growth of Malignant Melanoma Cells by Upregulating Fas mediated Apoptosis and Arresting Cell Cycle Through Down Regulation of Cyclin Dependent Kinases. *Int J Oncol* 12: 1321-1326.
- LIU, X. F., CHEN, H. H., LI, J. K., ZHANG, R., TURLINGS, T. C., and CHEN, L., 2016. Volatiles Released by Chinese Liquorice Roots Mediate Host Location Behaviour by Neonate Porphyrophora Sophorae (Hemiptera: Margarodidae). *Pest Management Science*, 72(10): 1959–1964.
- MADIGAN, M. T., and MARTINKO, J. M., 2006. Brock Biology of Microorganisms. Prentice Hall International Inc, New Jersey, USA, 11.baskı, s. 923-925, 930-938, 906-908.
- MASOOMEH, M. J., and KIARASH, G., 2007. In vitro Susceptibility of *Helicobacter pylori* to Licorice Extract. *Iran J Pharm Res*, 6: 69–72.
- MATSUI, S., MATSUMOTO, H., SONODA, Y., ANDO, K., AIZU-YOKOTA, E., SATO, T., and KASAHARA, T., 2004. Glycyrrhizin and Related Compounds Down-Regulate Production of Inflammatory Chemokines IL-8 And Eotaxin 1 in a Human Lung Fibroblast Cell Line. *Int Immunopharmacol*, 4(13):1633–1644.
- MEENA, A. K., SINGH, A., SHARMA, K., KUMARI, S., and RAO, M. M., 2010. Physicochemical and Preliminary Phytochemical Studies on the Rhizomes of *Glycyrrhiza glabra* Linn. *Int J Pharmacy Pharm Sci*, 2(2): 48–50.
- MERİÇ, A., 2010. Trakya Bölgesinde Üretilen Bozaların Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 37s.
- MILLS, S., and BONE, K., 2000. Principles and Practice of Phytotherapy-Modern Herbal Medicine, Churchill Livingstone, Edinburgh.
- MISTRY, V. V., HUI, Y. H., MEUNIER-GODDIK, L., HANSEN, Ö. S., JOSEPHSEN, J., NIP, W., STANFIELD, P. S., and TOLDRA, F., 2004. Fermented Liquid Milk Products, Handbook of Food and Beverage Fermentation Technology. Marcel Dekker, New York, 939–957.
- MOMENI, A., RAHIMIAN, G., KIASI, A., AMIRI, M. and KHEIRI, S., 2014. The Effect of Licorice and Bismuth on the Eradication of *Helicobacter Pylori* in Patients with Peptic Ulcer Disease. *Pharmacogn Res*, 6 (4): 341-344.
- NAND, P., DRABU, S., and GUPTA, R., 2012. Phytochemical and Antimicrobial Screening of Medicinal Plants for the Treatment of Acne. *Indian J Nat Prod Res* 3(1):28–32.
- NERYA, O., VAYA, J., MUSA, R., IZRAEL, S., BEN-ARIE, R., and TAMIR, S., 2003. Glabrene and Isoliquiritigenin as Tyrosinase Inhibitors From Liquorice Roots. *J Agric Food Chem*, 51(5): 1201–1207.
- NITALIKAR, M. M., MUNDE, K. C., DHORE, B. V., and SHIKALGAR, S. N., 2010. Studies of Antibacterial Activities of *Glycyrrhiza glabra* Root Extract. *Int J PharmTech Res*, 2(1): 899–901.

- NOMURA, T., FUKAI, T., and AKIYAMA, T., 2002. Chemistry of Phenolic Compounds of Licorice (*Glycyrrhiza species*) and Their Estrogenic and Cytotoxic Activities. *Pure Appl Chem*, 74(7):1199-1206.
- ORLENT, H., HANSEN, B. E., WILLEMS, M., BROUWER, J. T., HUBER, R., KULLAK-UBLICK, G. A., GERKEN, G., ZEUZEM, S., NEVENS, F., TIELEMANS, W. S. M., ZONDERVAN, P. E., LAGGING, M., WESTIN, J., and SCHALME, S. M., 2006. Biochemical and Histological Effects of 26 Weeks of Glycyrrhizin Treatment in Chronic Hepatitis C: A Randomized Phase II Trial. *J Hepatol*, 45(4): 539–546.
- OZNURHAN, F., BULDUR, B., CARTI, O., TUTAR, U., CELIK, C., and HEPOKUR, C., 2019. Antimicrobial Efficacy of Chlorhexidine and Licorice Mouthwashes in Children. *Meandros Medical and Dental Journal*, 20(1): 13.
- ÖNER, M., 1996. Genel Mikrobiyoloji, 3. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, Türkiye, 208-213.
- ÖTLES, S., and CAGINDI, O., 2003. Kefir: A Probiotic Dairy-composition, Nutritional and Therapeutic Aspects. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2: 54–59.
- ÖTLEŞ, S., ÖZÇELİK, B., GÖĞÜŞ, F., and ERDOĞDU, F., 2016. Traditional Foods in Turkey: General and Consumer Aspect. In: Kristbergsson, K., Oliveira, J. (Eds.), *Traditional Foods*. Springer, New York, 85–98.
- ÖZER, N. ve COKSOYLER, F.N., 2015. Şalgam Suyunun Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. *Gıda*, 40(1): 31-38.
- ÖZKAL, N., 1986. Fırat havzasında yetişen *Glycyrrhiza glabra* L. (meyan) varyetelerinin kimyasal içeriği ve antimikrobiyal etkileri. *Fırat Havzası Tıbbi ve Endüstriyel Bitkileri Sempozyumu*, 6-8 Ekim, Elazığ, s. 261-273.
- ÖZDESTAN, Ö., ve ÜREN, A., 2010. Biogenic Amine Content of Shalgam (salgam): A Traditional Lactic Acid Fermented Turkish Beverage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58: 2602-2608.
- ÖZHAN-ÖZER, N., 2009. Inactivation of Spoilage Factor Wild Yeasts by Heat Treatment in Turnip Juice to Prolong the Shelf-life. *Yüzüncü Yıl University. (PhD Thesis) Department of Food Engineering*, Ankara University.
- ÖZKAYA, D. F., 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, *Salmonella*. Sim Matbaacılık, Ankara, Türkiye, 345-355.
- PATIL, S.M., PATIL, M.B., and SAPKALE, G.N., 2009. Antimicrobial Activity of *Glycyrrhiza glabra* Linn. Roots. *Int J Chem Sci*, 7(1): 585–591.
- PATIR, B., OKSUZTEPE, G., SEKER, P., and DIKICI, A., 2006. Microbiological and Chemical Quality of Packaged or Nonpackaged Ayran Marketed in Elazığ. *Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi (Fırat University Veterinary Journal of Health Sciences)*, 20 (5): 357–363.
- PELLATTI, D., FIORE, C., ARMANINI, D., RASSU, M., and BERTOLONI, G., 2009. In vitro Effects of Glycyrrhetic Acid on the Growth of Clinical Isolates of *Candida albicans*. *Phytother Res*, 23: 572–574.
- PETERS, M. C., TALLMAN, J. A., BRAUN, T. M., and JACOBSON, J. J., 2010. Clinical Reduction of *S. mutans* in Preschool Children Using a Novel Licorice Extract Lollipop: A Pilot Study. *Eur Arch Paediatr Dent*, 11(6): 274-278.
- PLYASUNOVA, O. A., EGORICHEVA, I. N., FEDYUK, N. V., POKROVSKY, A. G., BALTIMA, L. A., MURINOV, Y. I., and TOLSTIKOV, G. A., 1992. Antiviral Activity of Licorice. *Voprosy Virusologii*, 37: 235-238

- PRADO, F. C., PARADA, J. L., PANDEY, A. and SOCCOL, C. R., 2008. Trends in Non-dairy Probiotic Beverages. *Food Research International*, 41: 111–123.
- RAHMAN, M. S., and RASHID, M. A., 2008. Antimicrobial Activity and Cytotoxicity of *Eclipta prostrata*. *Oriental Pharm Exp Med*, 8: 47–52.
- RAM, A., MABALIRAJAN, U., DAS, M., BHATTACHARYA, I., DINDA, A. K., GANGAL, S. V., and GHOSH, B., 2006. Glycyrrhizin Alleviates Experimental Allergic Asthma in Mice. *Int Immunopharm*, 6(9):1468–1477.
- RAMNANI, P., JARVIS, B., and AND MACKEY, B., 2010. Comparison Between Pre-Enrichment in Single- or Double-Strength Buffered Peptone Water For Recovery of *Salmonella enterica* serovar *typhimurium* DT104 From Acidic Marinade Sauces Containing Spices. *Food Control*, 21: 1303-1306.
- SADY, M., DOMAGALA, J., GREGA, T., and NAJGEBAUER-LEJKO, D., 2007. Sensory and Physicochemical Properties of Commercially Available Kefir. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 23: 199–206.
- SAEEDI, M., MORTEZA-SEMNANI, K., and GHOREISHI, M. R., 2003. Treatment of Atopic Dermatitis with Licorice Gel. *J Dermatolog Tedavisi*, 14 (3): 153–157.
- SAĞLAM, D., ve ŞEKER, E., 2016. Gıda Kaynaklı Bakteriyel Patojenler. *Kocatepe Vet J*, 9(2):105-13.
- SANLI, T., SEZGIN, E., SENEL, E., and BENLI, M., 2011. Effects of Using Transglutaminase On Properties of Ayran in Traditional Production of Ayran. *Gıda (Food)*, 36 (4): 217–224.
- SARICA, E., 2019. Farklı Sütlerden Yapılan Kefirlerin Buzdolabı Sıcaklığında ve Dondurarak Depolanması Esnasında Meydana Gelen Değişmeler. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bolu*, 166s.
- SATOMI, Y., NISHINO, H., and SHIBATA, S., 2005. Glycyrrhetic Acid and Related Compounds Induce G1 Arrest and Apoptosis in Human Hepatocellular Carcinoma HepG2. *Anticancer Res*, 25(6): 4043-4047.
- SAXENA, S., 2005. *Glycyrrhiza glabra*: Medicine Over the Millennium. *Nat Prod Radiance*, 4(5): 358–367.
- SCHULZ, V., HANSEL, R., and TYLER, V. E., 1998. Rational Phytotherapy. A Physicians Guide to Herbal Medicine. Springer, Berlin, 160–187.
- SELA MOĞLU, H., 2017. Gıda Maddelerinde *Salmonella* Aranmasında Laktoz Broth ve Tamponlanmış Peptonlu Su ile Önzenginleştirme Süresinin Karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Ankara*. 53s.
- SEN, E. and KÜPLÜLÜ, O., 2004. Determination of Agreement to Turkish Food Codex of Unpackaged Ayran Consumed in Ankara. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi (Journal of Etlik Veterinary Microbiology)*, 15: 55–60.
- SERT, S., and KAPUSUZ, F., 2010. Açıkta Satılan Gıdalar: Öğrencilerin Görüşleri ve Tercih Etme Nedenleri Üzerine Bir Araştırma, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(3): 25-35.
- SHARMA, V., AGRAWAL, R. C., and PANDEY, S., 2013. Phytochemical Screening and Determination of Antibacterial and Anti-oxidant Potential of *Glycyrrhiza glabra* Root Extracts. *J Environ Res Dev*, 7(4): 1552–1558.
- SHARMA, V., and AGRAWAL, R. C., 2013. *Glycyrrhiza glabra*-a Plant For the Future. *J. Pharm Med Scien*, 2(3): 15–20.
- SHEELA, M. L., RAMAKRISHNA, M. K., and SALIMATH, B. P., 2006. Angiogenic and Proliferative Effects of the Cytokine VEGF in Ehrlich Ascites Tumor Cells is Inhibited by *Glycyrrhiza glabra*. *Int Immunopharmacol*, 6: 494–498.

- SHIN, E. M., ZHOU, H. Y., GUO, L. Y., KIM, J. A., LEE, S. H., MERFORT, I., KANG, S. S., KIM, S. M., KIM, S., and KIM, Y. S., 2008. Anti-inflammatory Effects of Glycyrol Isolated From *Glycyrrhiza uralensis* in LPS stimulated RAW264.7 Macrophages. *Int Immunopharmacol*, 8: 1524–1532.
- SHIOTA, G., HARADA, K., ISHIDA, M., TOMIE, Y., OKUBO, M., KATAYAMA, S., ITO, H., and KAWASAKI, H., 1999. Inhibition of Hepatocellular Carcinoma by Glycyrrhizin in Diethylnitrosamine-treated Mice. *Carcinogenesis*, 20: 59–63.
- SHIRAZI, M. H., RANJBAR, R., ESHRAGHI, S., SADEGHI, G., JONAIDI, N., BAZZAZ, N., IZADI, M., and SADEGHIFARD, N., 2007. An Evaluation of Antibacterial Activity of *Glycyrrhiza glabra* Linn Extract on the Growth of *Salmonella*, *Shigella* and *ETEC E. coli*. *J Biological Sciences*, 7: 827-829.
- SHIRINYAN, E., PANOSYAN, A., BARIKYAN, M., and AVAKYAN, O., 1988. New Antistressor Compounds from Licorice. *Izv Akad Nauk USSR*, 6: 932–936.
- SIMOPOULOUS, A. P., 2000. Street Foods. *World Rev Nutr Diet*. Basel, Karger, vol 86.
- SIMMLER, C., PAULI, G. F., and CHEN, S. N., 2013. Phytochemistry and Biological Properties of Glabridin. *Fitoterapia*, 90: 160–184.
- SINGH, M., 2010. Comparative Phytochemical and Antioxidant Study of Aqueous Extracts of *Glycyrrhiza glabra* (mulethi) and *Piper pongum* (long pepper). *Int J Drug Res Technol*, 2: 203-207.
- SIRACUSA, L., SAIJA, A., CRISTANI, M., CIMINO, F., D'ARRIGO, M., TROMBETTA, D., RAO, F., and RUBERTO, G., 2011. Phytocomplexes from Liquorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) Leaves-Chemical Characterization and Evaluation of Their Antioxidant, Anti-genotoxic and Anti-inflammatory Activity. *Fitoterapia*, 82(4): 546–556.
- SITOHY, M. Z., EL-MASSRY, R. A., EL-SAADANY, S. S., and LABIB, S. M., 1991. Metabolic Effect of Licorice Roots (*Glycyrrhiza glabra*) on Lipid Distribution Pattern, Liver and Renal Functions of Albino Rats. *Nahrung*, 35: 799–806.
- STEINBERG, D., SGAN-COHEN, H. D., STABHOLZ, A., PIZANTY, S., SEGAL, R., and SELA, M. N., 1989. Glycyrrhizin Inhibitory Anticogenic Activity: Preliminary Clinical Studies. *Isr J Dent Sci*, 2 (3): 153–157.
- SUBRAMONIAM, A., and PUSHPANGADAN, P., 1999. Development of Phytomedicines For Liver Diseases. *Indian J Pharmacol*, 31: 166–175.
- ŞEKER, P., 2008. Kısa Ve Uzun Ömürlü Ayranlarda Potasyum Sorbat Uygulamasının Kaliteye Etkisi. Fırat Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Elazığ, 148s.
- ŞERBETÇİ, H., 2017. Meyan (*Glycyrrhiza glabra* L.) Bitkisinin Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 93s.
- TALARO, K., and TALARO, A., 1996. Foundations in Microbiology 2nd Ed. Times Mirror Higher Education Group, Dubuque, USA, 615-616, 620-622.
- TAMER, C. E., OMEROGLU, P. Y., and COPUR, O. U., 2019. Functional and Traditional Nonalcoholic Beverages in Turkey. In *Non-Alcoholic Beverages*. Woodhead Publishing, 483-521.
- TAMIR, S., EIZENBERG, M., SOMJEN, D., STERN, N., SHELACH, R., KAYE, A., and VAYA, J., 2000. Estrogenic and Antiproliferative Properties of Glabridin from Licorice in Human Breast Cancer Cells. *Cancer Res*, 60: 5704–5709.

- TAMUCAY-ÖZÜNLÜ, B., and KOCAK, C., 2010. The Effect of Different Heat Treatments of Milk On Quality of Ayran. *Gıda (Food)*, 35(5): 355–362.
- TANAKA, Y., KIKUZAKI, H., FUKUDA, S., and NAKATANI, N., 2001. Antibacterial Compounds of Licorice Against Upper Airway Respiratory Tract Pathogens. *J Nutr Sci Vitaminol*, 47: 270–273.
- TANDON, A., TANDON, B. N., and BHUJWALA, R. A., 2002. Clinical Spectrum of Acute Sporadic Hepatitis E and Possible Benefit of Glycyrrhizin Therapy. *Hepatol Res*, 23: 55–61.
- TANGÜLER, H., and ERTEN, H., 2012a. Occurrence and Growth of Lactic Acid Bacteria Species During the Fermentation of Shalgam (shalgam), A Traditional Turkish Fermented Beverage. *LWT -Food Science and Technology*, 46: 36–41.
- TANGÜLER, H., and ERTEN, H., 2012b. Chemical and Microbiological Characteristics of Shalgam (shalgam): A Traditional Turkish Lactic Acid Fermented Beverage. *Journal of Food Quality*, 35(4): 298-306.
- TOKIWA, T., HARADA, K., MATSUMURA, T., and TUKIYAMA, T., 2004. Oriental Medicinal Herb, *Periploca sepium*, Extract Inhibits Growth and IL-6 Production of Human Synovial Fibroblast-like Cells. *Pharm Bull*, 27: 1691-1693.
- TOSHIO, F., KAZUE, S., and TARO, N., 2003. Preliminary Evaluation of Anti Nephritis and Radical Scavenging Activities of Glabridin from *Glycyrrhiza glabra* Linn. *Fitoterapia*, 74: 624–629.
- TSUDA, T., KUBOTA, K., YASUDA, K., NISHIKAWA, S., SUGAYA, A., and SUGAYA, E., 1986. Effects of Chinese Herbal Medicine “Kanbalu-Taiso-To” on Transmembrane Ionic Currents and Its Local Anesthetic Action. *J Ethnopharmacol*, 17(3): 257-261.
- UFAKŞEKER, K., 2019. Geleneksel Ve Endüstriyel Olarak Üretilen Kefirin Fiziksel, Kimyasal Ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 53s.
- UĞUR, M., NAZLI, B., ve BOSTAN, K., 2003. Gıda Hijyeni. Teknik Yayınevi, Türkiye.
- URL-1: <https://www.google.com.tr/search?q=sokak+i%C3%A7ecekleri+resim&tbm=Erişim tarihi: 17 Kasım 2020>
- URL-2: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9238>.
- USLU, G., 2010. A Study on Microbiological, Physical, Chemical and Organoleptic Properties of Kefirs, Sold in Ankara Market. (MSc Thesis) Dairy Technology Department, Ankara University.
- ÜÇÖK, E., 2012. Şalgam Suyunun *Escherichia Coli* 0157:H7, *Listeria Monocytogenes*, *Salmonella Typhimurium* Patojenleri Üzerinde Antimikrobiyal Etkisinin Araştırılması. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Manisa, 113s.
- ÜNAL, F., 2013. Kuru Madde Oranları Farklı Sütlerden Starter Kültür ve Dane ile Üretilen Set Tipi Kefirlerin Duygusal, Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Akdeniz Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 63s.
- VAN ROSSUM, T. G., VULTO, A. G., HOP, W. C., and SCHALM, S. W., 2001. Glycyrrhizin-Induced Reduction of ALT in European Patients with Chronic Hepatitis C. *Am J Gastroenterol*, 96: 2432–2437.

- VARSHA, S., AGRAWAL, R. C., and SONAM, P., 2013. Phytochemical Screening and Determination of Anti-bacterial and Anti-oxidant Potential of *Glycyrrhiza glabra* Root Extracts. *J Environ Res Dev*, 7(4): 1552-1558.
- VAYA, J., BELINKY, P. A., and AVIRAM, M., 1997. Antioxidant Constituents from Licorice Roots: Isolation, Structure Elucidation and Antioxidative Capacity Toward LDL Oxidation. *Free Radic Biol Med*, 23: 302-313.
- VAYA, J., BELINKY, P. A., and AVIRAM, M., 1998. Structural Aspects of the Inhibitory Effect of Glabridin on LDL Oxidation. *Free Radic Biol Med*, 24: 1419-1429.
- VIBHA, J.B., CHOUDHARY, K., SINGH, M., RATHORE, M. S., and SHEKHAWAT, N. S., 2009. A Study on Pharmacokinetics and Therapeutic Efficacy of *Glycyrrhiza glabra*: A Miracle Medicinal Herb. *Bot Res Int*, 2(3):157-163.
- WANG, W., HU, X., ZHAO, Z., LIU, P., HU, Y., ZHOU, J., ZHOU, D., WANG, Z., GUO, D., and GUO, H., 2008. Antidepressant like Effects of Liquiritin and Isoliquiritin from *Glycyrrhiza uralensis* in the Forced Swimming Test and Tail Suspension Test in Mice. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 32: 1179-1184.
- WEISS, R. F., and FINTELMANN, V., 2000. Herbal Medicine. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- WOJDYLO, A., OSZMIANSKI, J., and CZEMERY, R., 2007. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in 32 Selected Herbs. *Food Chem*, 105: 940-949.
- WU, Y. T., SHEN, C., YIN, J., YU, J. P., and MENG, Q., 2006. Azathioprine Hepatotoxicity and the Protective Effect of Licorice and Glycyrrhizic Acid. *Phytother Res*, 20(8): 640-645.
- XING, G. X., LI, N., WANG, T., and YAO, M. Y., 2003. Advances in Studies on Flavonoids of Licorice. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*, 28(7): 593-597.
- YALDIRAK, G., 2011. Doğal Fermantasyonla Üretilen Şalgam Suyunda Farklı Fermantasyon Sıcaklığının Biyojen Amin Oluşumu Üzerine Etkisi. Sakarya Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 58s.
- YEGIN, S., and FERNANDEZ-LAHO, M., 2012. Boza: A Traditional Cereal-based, Fermented Turkish Beverage. In: Hui, Y.H., Evranuz, O.E. (Eds.), *Handbook of Plant-based Fermented Food and Beverage Technology*. CRC Press, Boca Raton, U.S., 533-542.
- YEGIN, S., and ÜREN, A., 2008. Biogenic Amine Content of boza: A Traditional Cereal-based, Fermented Turkish Beverage. *Food Chemistry*, 111: 983-987.
- YILDIZ, G., 2019. Sütteki Bazı Pestisit Kalıntılarının Kefir Üretimi ve Depolanması Sırasındaki Değişimi ve Kefirin Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Antalya, 149s.
- YILMAZ-ERSAN, L., and TURAN, M.A., 2012. Major and Minor Element Concentrations in Fermented Shalgam Beverage. *International Journal of Food Properties*, 15(4): 903-911.
- YOON, G., JUNG, Y. D., and CHEON, S. H., 2005. Cytotoxic Allylretrochalcone from the Roots of *Glycyrrhiza inflata*. *Chem Pharm Bull*, 53: 694-695.
- YOU, J., WU, H., LI, G., XIA, L., ZHAO, M., and LU, S., 2016. Ultrasound-assisted Dispersive Liquid-liquid Microextraction Method Combined With HPLC-Fluorescence Detection for the Determination of Glycyrrhetic Acid in

- Liquorice and Liquorice-derived Food Products. *Journal of the Iranian Chemical Society*, 13(2): 359–367.
- YUKSEKDAG, Z. N., BEYATLI, Y., and ASLIM, B., 2004. Determination of Some Characteristics Coccoid Forms of Lactic Acid Bacteria Isolated from Turkish Kefirs with Natural Probiotic. *LWT-Food Science and Technology*, 37: 663-667.
- YÜKSEL, A., 2010. Doğal Fermantasyonla Üretilen Şalgam Suyunda Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Biyojen Amin Oluşumu Üzerine Etkisi. Sakarya Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 50s.
- YURDAKOK DIKMEN, B., and FILAZI, A., 2016. Nutraceuticals: turkish perspective. In *Nutraceuticals*. Elsevier, 971–981.
- ZHANG, Y., WANG, C., YANG, F., and SUN, G., 2019. A Strategy for Qualitative and Quantitative Profiling of Glycyrrhiza Extract and Discovery of Potential Markers by Fingerprint-Activity Relationship Modeling. *Scientific Reports*, 9:1309.
- ZHU, Y. P., 1998. *Chinese Materia Medica: Chemistry, Pharmacology and Applications*. Harwood Academic Publishers, Amsterdam.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hava GÜRLEK
Uyruğu : TC

EĞİTİM

Derece	Okul Adı, ilçe, il	Bitirme Yılı
Lise	: Mehmet Akif Ersoy Lisesi / Merkez / Kırşehir	2009
Üniversite	: Ahi Evran Üniversitesi / Merkez / Kırşehir	2013
Yüksek lisans	: Harran Üniversitesi / Şanlıurfa	2021

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2014	Göllü Ortaokulu	Öğretmen
2015	Sultan Abdulhamit Han Ortaokulu	Öğretmen

YAYINLAR ve BİLDİRİLER

1. Uyar E, Gürlek H. A study on quality criteria of licorice sherbet as traditional drink. 5th International GAP Mathematics-Engineering-Science and Health Congress, 4-6/12/2020, Şanlıurfa-TÜRKİYE (Sözlü sunum)