



**BAZI KOZMETİK ÜRÜNLERİN
MİKROBİYOLOJİK İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Cemre KASAP

Eskişehir 2024

BAZI KOZMETİK ÜRÜNLERİN MİKROBİYOLOJİK İNCELENMESİ

Cemre KASAP

Yüksek Lisans Tezi

Biyoloji Anabilim Dalı

Genel Biyoloji Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Burçin MUTLU

Eskişehir

Eskişehir Teknik Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ağustos 2024

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Cemre KASAP'ın BAZI KOZMETİK ÜRÜNLERİN MİKROBİYOLOJİK İNCELENMESİ başlıklı çalışması 02/08/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Biyoloji Anabilim dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvan Adı Soyadı

İmza

Üye

: Prof.Dr. Mehmet Burçin Mutlu

Üye

: Prof. Dr.Gökalp İŞCAN

Üye

: Doç. Dr. Volkan KILIÇ

Prof. Dr. Semra KURAMA

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

DANIşMAN ONAYI

Danişmanlığını yürüttüğüm Yüksek Lisans ğrencisi Cemre KASAP, BAZI KOZMETİK ÜRÜNLERİN MİKROBİYOLOJİK İNCELENMESİ başlıklı tez çalışmasını tamamlamıştır. Hazırlamış olduğu tez tarafımca incelenmiş ve öğrencinin tez savunma sınavına alınması bilimsel ve etik açıdan uygun görülmüştür.

Tez Danişmanı

Prof. Dr. Mehmet Burın MUTLU

ÖZET

BAZI KOZMETİK ÜRÜNLERİN MİKROBİYOLOJİK İNCELENMESİ

Cemre KASAP

Biyoloji Anabilim Dalı

Genel Biyoloji Bilim Dalı

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ağustos 2024

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Burçin MUTLU

Kozmetik ürünler hem formülasyonlarındaki bileşenler hem de yapısal özellikleri nedeniyle mikroorganizmaların üremesi ve çoğalması için uygun ortamlar sunmaktadır. Kontaminasyonu engellemek adına formülasyonlarda bulunan koruyucular önemli bir role sahiptir. Ancak, kullanıcı kaynaklı üremelerin kozmetik ürünlerdeki mikrobiyal kontaminasyon üzerinde önemli bir etkisi olabilmektedir. Çalışmada birden fazla veya tek bir kişiye ait kullanılmış kozmetik ürünlerin mikrobiyal yükü araştırılmış ve kozmetik ürünlerin açıldıktan sonraki kontaminasyon sebepleri vurgulanmak istenmiştir. Analize girmiş olan toplam 200 ürünün 56 ürününde Kozmetik Ürünlerin Mikrobiyolojik Kontrolüne İlişkin Kılavuzuna göre limit dışı üreme bulunmuştur ve 56 ürünün 32'sinde ürünlerde bulunmaması gereken mikroorganizmalar bulunmuştur. Özellikle, kullanılmış kozmetik ürünlerdeki mikrobiyal kontaminasyonun incelenmesi, çeşitli ürün grupları arasında önemli farklılıkları ortaya koymaktadır. Likit ruj gibi kapalı sistem ambalajlarda bulunan ürünlerde limit dışı üreme görülmemesi, kullanıcı dostu ve hijyenik depolama koşullarının önemini vurgulamaktadır. Ancak, toz grubundaki ürünlerde yüksek oranda limit dışı üreme gözlenmesi, açık ortamlarda ve sıkça dokunulan yüzeylere maruz kalan ürünlerde kontaminasyon riskinin arttığını göstermektedir. Bu durum, üreticilerin ve tüketicilerin daha bilinçli ve hijyenik kullanım alışkanlıkları geliştirmesi gerektiğini öne sürmektedir. Bu bağlamda, düzenli temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri, kullanılan makyaj araçlarının temizliği ve ürünlerin son kullanma tarihlerine dikkat edilmesi gibi adımlar kozmetik ürünlerin güvenliğini artırmak için kritik bir öneme sahiptir.

Anahtar Sözcükler: Kozmetik mikrobiyolojisi, Mikrobiyal kontaminasyon, Kullanıcı kaynaklı üreme, Hijyen.

ABSTRACT

MICROBIOLOGICAL EXAMINATION OF SOME COSMETIC PRODUCTS

Cemre KASAP

Department of Biology

Programme in General Biology

Eskişehir Technical University, Institute of Graduate Programs, August 2024

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet Burçin MUTLU

Cosmetic products provide suitable environments for the growth and proliferation of microorganisms both due to their formulation components and structural characteristics. Preservatives included in formulations play an important role in preventing contamination. However, user-induced proliferation can have a significant impact on microbial contamination in cosmetic products. The study aims to investigate the microbial load of both multiple and individual-used cosmetic products and highlight the reasons for contamination after the products are opened. Out of a total of 200 analyzed products, 56 showed out-of-limit growth according to the Guide for Microbiological Control of Cosmetic Products, and 32 of these products contained microorganisms that should not be present. Specifically, examining microbial contamination in used cosmetic products reveals significant differences among various product groups. The absence of out-of-limit growth in products such as liquid lipsticks, which are packaged in closed systems, emphasizes the importance of user-friendly and hygienic storage conditions. However, the high rate of out-of-limit growth observed in the powder group indicates an increased risk of contamination in products exposed to open environments and frequently touched surfaces. This situation suggests the need for manufacturers and consumers to develop more conscious and hygienic usage habits. In this context, steps such as regular cleaning and disinfection procedures, cleaning of used makeup tools, and paying attention to expiration dates are crucial for enhancing the safety of cosmetic products.

Keywords: Cosmetic microbiology, Microbial contamination, User-induced proliferation, Hygiene.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim boyunca hem kariyer hem akademik kariyer yapmama imkân sağlayan, farklı şehirler hatta ülkelerde de olsak bana yol gösteren, yoluma ışık tutan çok değerli akademik danışmanım Sayın Prof. Dr. Mehmet Burçin MUTLU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Lisans öğrenimim boyunca bana mesleğimi, çalışmak istediğim alanı seçmemi sağlayan, severek ve sevdirek öğreten Sayın Prof. Dr. Kıymet GÜVEN ve Prof. Dr. Rasime DEMİREL hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Kariyer ve akademik kariyerimdeki çalışmalarımda bana hep yardımcı olan, bu yolda eğiten, mesleğin inceliklerini öğreten Sayın Uzman Biyolog Aydın ÇİÇEK ve değerli iş arkadaşım Biyolog Hüseyin Sait ÖZTÜRK'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca bana destek veren, tez yazımının her aşamasında yardımlarını benden esirgemeyen değerli arkadaşım Dr. Biyolog Çağdaş SAZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatım boyunca maddi manevi her zaman yanımda duran, bugünlere getiren aileme sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Akademik kariyer ve kariyer hayatımda, hayatımın her anında maddi ve manevi desteğini her zaman hissettiğim, takıldığım konularda bilgi ve tecrübelerini benim ile paylaşan hayat arkadaşım, canım eşim Kimyager Azim KASAP'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Cemre KASAP

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Cemre KASAP

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	I
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	II
DANIŞMAN ONAYI	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	V
TEŞEKKÜR	VI
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	VII
İÇİNDEKİLER.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XIII
GÖRSELLER DİZİNİ	XIV
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XV
1. GİRİŞ	16
1.1. Kozmetik Ürünlerin Kullanım Alanlarına Göre Sınıflandırılması.....	2
1.2. Kozmetik Ürünlerdeki Kontaminasyon Sebepleri.....	4
1.3. Kozmetiklerde Kontaminasyona Sebep Olan Mikroorganizmalar.....	7
1.4. Kozmetik Ürünlerin Hammaddeleri	11
2. MATERYAL	13
2.1. Kullanılan Cihaz ve Gereçler	13
2.2. Kullanılan Besiyeri ve Kimyasallar	13
2.2.1. Numune hazırlığında kullanılan kimyasallar	13
2.2.1.1. <i>Buffer Sodyum Klorit Solüsyon, pH 7,0 (RTA)</i>	13
2.2.2. Toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı (TAMC) ve toplam maya ile küf sayısını (TYMC) belirlemek için kullanılan besiyerleri.....	14
2.2.2.1. <i>Lethen Agar, Modified with Polysorbate BD</i>	14

2.2.2.2. Tryptic Soy Agar Liofilchem	14
2.2.2.3. Sabouraud Glucose Agar BD.....	15
2.2.2.4. Sabouraud CAF Agar Liofilchem.....	15
2.2.3. Zenginleştirme besiyerleri	16
2.2.3.1. Tube Eugon LT 100 Broth BD.....	16
2.2.3.2. Tryptic Soy Broth, DiaTek.....	16
2.2.4. Tanımlama için kullanılan besiyerleri ve kimyasallar.....	16
2.2.4.1. Pseudosel Agar (Cetrimide) BD Liofilchem	16
2.2.4.2. Mannitol Salt Agar BD, Liofilchem.....	17
2.2.4.3. Endo Agar, BD & Liofilchem	18
2.2.4.4. MacConkey Agar Liofilchem	19
2.2.4.5. Chromagar Candida Medium BD.....	20
2.2.4.6. Chromatic TM Candida Agar Liofilchem	21
2.2.4.7. Skim Milk Medium RTA	21
2.2.4.8. MacConkey Broth RTA	22
2.2.4.9. Kligler Iron Agar RTA.....	22
2.2.4.10. SIM medium RTA.....	23
2.2.4.11. Indole Broth RTA	23
2.2.4.12. Simmons Citrate Agar RTA.....	24
2.2.4.13. Brilliant Green Broth (durham tüplü). RTA	24
2.2.4.14. MIO (Motilite Indole Ornithine) agar RTA	25
2.2.4.15. Urea agar RTA.....	25
2.2.4.16. Clark-lubs (MR-VP), RTA.....	26
2.2.4.17. Glucose broth, RTA	26
2.2.4.18. Katalaz testi	27
2.2.4.19. Oksidaz testi	27
2.2.4.20. Koagülaz testi	28
2.2.4.21. API 20 E.....	29
2.2.4.22. API 20 NE	29
2.2.4.23. API CANDIDA	29
2.2.4.24. API STAPH.....	29
2.3. Kullanılan Kozmetik Ürünler ve Etiketlendirilmesi.....	30
2.4. Kullanılan Kozmetik Ürünler ve İçerdikleri Koruyucular	30

2.4.1. Fondöten grubu ve koruyucuları.....	30
2.4.2. Likit ruj grubu ve koruyucuları	31
2.4.3. Toz grubu ve koruyucuları.....	31
2.4.4. Şampuan grubu ve koruyucuları.....	34
2.4.5. Krem/Vücut losyonu grubu ve koruyucuları	35
2.4.6. Güneş kremi grubu ve koruyucuları.....	37
3. METOT.....	38
3.1. Örneğin Hazırlanması	38
3.2. Mikrobiyal Sayım.....	39
3.3. Seçici Besiyere Geçilmesi.....	39
3.3.1. Zenginleştirme	39
3.3.2. <i>Candida albicans</i> aranması	39
3.3.3. <i>Staphylococcus aureus</i> aranması	40
3.3.4. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> aranması.....	40
3.3.5. <i>Escherichia coli</i> aranması	40
4.SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	41
4.1. Fondöten Grubu Sonuçları	41
4.2. Likit Ruj Grubu Sonuçları.....	42
4.3. Toz Grubu Sonuçları	43
4.3.1. Pudra/allık sonuçları.....	43
4.3.2. Far sonuçları.....	43
4.4. Şampuan Grubu Sonuçları	47
4.5. Krem/Vücut Losyonu Grubu Sonuçları.....	50
4.6. Güneş Kremi Grubunun Sonuçları	52
4.7. İdentifikasyon Sonuçları.....	53
4.8. Analiz Sonuçları Uygun Olmayan Kozmetik Ürünler ile Koruyucu Listeleri.....	58
5. TARTIŞMA.....	65
KAYNAKÇA.....	73
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1.1. Uygulanış yerlerine göre kozmetikler (Çomoglu, 2012)	3
Tablo 1.2. Kozmetik ürünlerdeki mikrobiyal limitler (Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu, 2005)	8
Tablo 1.3. Kozmetik ürünlerin çeşitlerine göre kullanılan koruyucu grupları (Cosming, 2023)	12
Tablo 2.1. Yaklaşık litre başına Buffer Sodyum Klorit Solüsyon, pH 7,0 formülü.....	14
Tablo 2.2. Yaklaşık litre başına Lethen Agar formülü.....	14
Tablo 2.3. Yaklaşık litre başına Tryptic Soy Agar formülü.....	15
Tablo 2.4. Yaklaşık litre başına Sabouraud Glucose Agar formülü	15
Tablo 2.5. Yaklaşık litre başına Sabouraud CAF Agar formülü.....	15
Tablo 2.6. Yaklaşık litre başına Tube Eugon LT 100 formülü	16
Tablo 2.7. Yaklaşık litre başına Tryptic Soy Broth formülü.....	16
Tablo 2.8. Yaklaşık litre başına Pseudosel/ Cetrimide Agar formülü.....	17
Tablo 2.9. Yaklaşık litre başına Mannitol Salt Agar formülü.....	18
Tablo 2.10. Yaklaşık litre başına Endo Agar formülü	19
Tablo 2.11. Yaklaşık litre başına Chromagar Candida Medium formülü.....	20
Tablo 2.12. Yaklaşık litre başına Chromatic™ Candida Agar formülü	21
Tablo 2.13. Yaklaşık litre başına Chromatic™ Candida Agar formülü	21
Tablo 2.14. Fondöten grubu ürün, marka kodları ve koruyucu listesi	30
Tablo 2.15. Likit ruj grubu ürün, marka kodları ve koruyucu listesi	31
Tablo 2.16. Toz-Pudra-Allık grubu ürün, marka kodları ve koruyucu liste	32
Tablo 2.17. Toz-Far grubu ürün, marka kodları ve koruyucu listesi	33
Tablo 2.18. Şampuan grubu ürün, marka kodları ve koruyucu listesi	34-35
Tablo 2.16. Krem/Vücut losyonu grubu ürün, marka kodları ve koruyucu listesi	36
Tablo 2.18. Güneş kremi grubu ürün, marka kodları ve koruyucu listesi.....	37
Tablo 4.1. Fondöten numunelerinin sonuçları	41-42
Tablo 4.2. Likit ruj numunelerinin sonuçları	42
Tablo 4.3. Toz grubu pudra-allık ve far numunelerinin sonuçları	44-45
Tablo 4.4. Şampuan numunelerinin sonuçları.....	47-48

Tablo 4.5. Krem/ Vücut losyonu numunelerinin sonuçları.....	50-51
Tablo 4.6. Güneş kremi numunelerinin sonuçları	52
Tablo 4.7. Analize sokulmuş kozmetik ürünlerdeki patojen varlığı aranmasının analiz sonuçları	53
Tablo 4.8. Uygun olmayan ürünlerin toplam ürün sayısına oranı.....	54
Tablo 4.9. Uygun olmayan ürünlerin içerdikleri koruyucu bilgisi.....	61-62
Tablo 4.10. Bu çalışmada kullanılan bazı koruyucuların verileri	64



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 4.1. <i>Staphylococcus aureus</i> teşhis edilen numuneler	54
Şekil 4.2. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> teşhis edilen numuneler.....	55
Şekil 4.3. <i>Escherichia coli</i> teşhis edilen numuneler	57
Şekil 4.4. <i>Candida albicans</i> teşhis edilen numuneler.....	58
Şekil 4.5. Uygun olmayan ürünlerin toplam ürün sayısına oranı	60
Şekil 4.6. Mikrobiyal anlamda uygun olmayan ürünlerde görülen koruyucuların bulukları ürün sayısı.....	62
Şekil 4.7. Limit içi üreme olan ürünlerde görülen koruyucuların bulukları ürün sayısı	63
Şekil 4.8. Mikrobiyal anlamda uygun olan ürünlerde görülen koruyucuların bulukları ürün sayısı.....	63
Şekil 5.1. <i>Pseudomonas putida</i> izolasyon kaynakları	68

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 2.1. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> 'nın Cetrimide agar üzerindeki görüntüsü.....	17
Görsel 2.2. <i>Staphylococcus aureus</i> 'un Mannitol Salt Agar üzerindeki görüntüsü	18
Görsel 2.3. <i>Escherichia coli</i> 'nin Endo Agar üzerindeki görseli	19
Görsel 2.4. <i>Escherichia coli</i> 'nin MacConkey Agar üzerindeki görseli	20
Görsel 2.5. Pozitif sonuçlu MacConkey Broth üzerindeki görseli.....	22
Görsel 2.6. Pozitif sonuçlu Kligler Iron agar üzerindeki görseli	23
Görsel 2.7. Pozitif sonuçlu Simmons Citrate Agar üzerindeki görseli	24
Görsel 2.8. Pozitif sonuçlu brilliant green brooth ve fermentasyon sonucu oluşan kabarcık görseli	25
Görsel 2.9. Pozitif sonuçlu Urea agar görseli	26
Görsel 2.10. Pozitif sonuçlu katalaz testi görseli	27
Görsel 2.11. Pozitif sonuçlu oksidaz testi görseli	28
Görsel 4.1. TPA3 numunesinin Mannitol Salt Agar üzerindeki üremesi ve renk değişimi.....	43
Görsel 4.2. TF23 numunesinin SDA sonucu 5. gün	45
Görsel 4.3. TF34 numunesinin 5. Gün SDA sonucu.....	46
Görsel 4.4. TF20 numunesinin Mannitol Salt Agar üzerindeki sonucu.....	46
Görsel 4.5. Ş37 numunesinin 5. Gün SDA sonucu	48
Görsel 4.6. Ş27 numunesinin CETA sonucu	49
Görsel 4.7. Ş26 numunesinin Endo Agar sonucu	49
Görsel 4.8. Ş19 numunesinin <i>Pseudomonas aeruginosa</i> varlığında yeşil renge dönmüş TSA sonucu	50
Görsel 4.9. KVL4 numunesinin Chromagar Candida Medium üzerindeki üremesi.....	51
Görsel 4.10. GK4 numunesinin Endo Agar üzerindeki üremesi.....	52
Görsel 4.11. <i>Staphylococcus aureus</i> varlığında urea agar sonucu	53
Görsel 4.12. Ş4 numunesinin API STAPH sonucu.....	53
Görsel 4.13. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> varlığında Simon Citrate Agar besiyerinin sonucu	55
Görsel 4.14. <i>Escherichia coli</i> varlığında skim milk sonucu	56
Görsel 4.15. Ş46 numunesinin API Candida sonucu	57

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

cfu	:	Colony Forming Unite (Koloni Oluşturan Birim)
GMP	:	Good Manufacturing Practice (İyi Üretim Uygulamaları)
H ₂ S	:	Hidrojen Sülfid
ID	:	İdentifikasyon
ISO	:	International Organization for Standardization (Uluslararası Standartlar Teşkilatı)
LTA	:	Lethen Agar
LTA	:	Lethen Agar
LTB	:	Lethen Broh
MÖ	:	Milattan önce
MSA	:	Mannitol Salt Agar
SCA	:	Sabouroud
SGA	:	Sabouroud Glucose Agar
SIM	:	Sülfid İndol Motilitesi
TAMC:		Total Aerobic Microbial Count (Toplam Aerobik Bakteri Sayısı)
TSA	:	Tryptic Soy Agar
TSB	:	Tryptic Soy Broth
TTICK:		Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu
TYMC:		Total Yeast and Molt Count (Toplam Maya ve Küf Sayısı)

1. GİRİŞ

24 Mart 2005 tarihinde kabul edilen 25823 sayılı Kozmetik Yönetmeliğince, kozmetikler; insan vücudunun epidermis, kıl, saç, tırnak, dudak, dış genital bölge, diş ve ağız mukozasına uygulanmak üzere hazırlanan, temel amaçları bu bölgelerin görünümünü değiştirmek, temizlemek, vücut kokularını düzeltmek, koku vermek, korumak veya iyi bir durumda tutmak olan tüm preparatları veya maddeleri kapsar. Kozmetik ürünler, geniş bir kullanıcı kitlesine hitap eden ve nonsteril farmasötik ürünler kategorisine giren ürünler arasında yer almaktadır (Gümüşkaya Elbasan et al., 2021).

Tarih boyunca insanlar kişisel görünümüne özen göstermiş bulunmaktadır. Kozmetik kullanımının ilk arkeolojik kayıtları Eski Mısır'da bulunmaktadır. Romalılar ve Mısırlılar cıvayı genellikle estetik amaçlı kullandılar ve toksik etkileri hakkında bir bilgileri bulunmamaktaydı (Kıvanç, 2012).

Kozmetik ürünler, günlük yaşamda yaygın olarak kullanılan ve cilt, saç, tırnak gibi vücut yüzeylerine uygulanan çeşitli bileşenler içermektedir. Bu ürünlerin güvenliği ve kalitesi, tüketicilerin sağlığını doğrudan etkileyebilecek bir konudur. Kozmetik ürünlerin mikrobiyolojik kalitesi, özellikle bu ürünlerin üretim, depolama ve kullanım aşamalarında mikroorganizma kontaminasyonuna maruz kalmaları durumunda önem kazanmaktadır (Siegert, 2021). Mikrobiyal kontaminasyon, ürünün etkinliğini bozabileceği gibi, cilt enfeksiyonları, irritasyon ve alerjik reaksiyonlar gibi sağlık sorunlarına da yol açabilmektedir (Halla, Fernandes, Heleno , Costa, & Rodrigues, 2020)

Kozmetik ürünlerin mikrobiyolojik güvenliği, özellikle su içeriği yüksek olan ürünler ve açıkta satılan ürünler için kritik bir öneme sahiptir (Vávrová, 2018). Bu tür ürünler, mikroorganizmalar için uygun bir üreme ortamı sağlayabilmekte ve bu durum, ürünlerin raf ömrü boyunca mikrobiyal kontaminasyon riskini artırmaktadır. Üreticiler, ürünlerinin mikrobiyal kalitesini korumak için koruyucu maddeler kullanmakta ve üretim süreçlerinde sıkı hijyen önlemleri almaktadırlar (Lehmann, Scheibel, & Liesenfeld, 2019).

Eski Mısır arkeolojik kazılarında bulunan, ölümlerle birlikte mezarlara eşyaların yerleştirildiği yüz boyasını karıştırmak için küçük kaplar ve binlerce yıl sonra bile aromasını koruyan merhem kapları gibi materyaller MÖ 4000 yıllarında kozmetik

ürünlerinin yaygın olarak kullanıldığını göstermektedir. Genellikle rahipler tarafından hazırlanan bu güzellik ürünlerinin güzel kokulu bitki, yağ ve tohumlardan elde edilmiş olduğu bilinmektedir (Çomoglu, 2012).

Arkeolojik araştırmalar, ilk kozmetik keşiflerin Mısır döneminden geldiğini göstermektedir. Bu döneme ait yüz boyaları ve kremleri içeren kap kalıntıları, MÖ 4000 gibi erken bir tarihte kozmetik kullanımına işaret etmektedir. Örneğin Ebers Papirüsü, Mısırlılar için saç ve yüz bakımına çok önem gösterdiklerinin işaretidir. O dönemde kadınlar arasında göz boyalarının yaygın olduğu, alt ve üst göz kapaklarının yeşil, gri, mavi ve siyah olmak üzere farklı renklere boyandığı da söylenmektedir. Göze uygulanan renklerin gözleri güneşin yakıcı etkilerinden de koruduğu da düşünülmektedir. Cilt bakımında yoğunlaştırılmış süt kullanmalarıyla tanınmakla birlikte ve Kleopatra da süt banyosu ile yıkanmaktaydı (Azak Sungur, Sözen Şahne, & Yeğenoğlu, 2018).

Mısırlıların kozmetik üzerine olan bilgisi Babilli, Asurlu, İbranili, Persli ve Yunanlı insanlara kadar aktarılmıştır. Mezopotamyalı kadınlar ise gözlerine sürme sürer ve saçlarını, tırnaklarını, parmaklarını, avuç içlerini ve tabanlarını yapraklarını kurutarak yapmış oldukları kınayı yakmaktaydı. O zamanlardan bugüne kadar ki zamanda kına yine aynı sebep ile kullanılmaktadır. Babil'deki Asma Bahçelerindeyse gül, zambak ve çeşitli çiçeklerle otları yetiştirerek parfüm yapmaktaydılar (Çomoglu, 2012).

Güzel görünmek ve kalmak, cilt bakımı eski çağlardan beri insanlar için çok önemli olmaktadır. Zaman ve toplum değiştikçe güzellik algısı da değişmiş, ancak insanlar her zaman güzel görünmenin önemli olduğunu düşünmüşler. Bu nedenle kozmetik kullanımı o zamandan beri devam etmektedir (Yavaşal Çarıkçı, Uçar, & Yalçın, 2008).

1.1. Kozmetik Ürünlerin Kullanım Alanlarına Göre Sınıflandırılması

Kozmetik ürünler kullanım yer ve temel etki alanlarına göre iki şekilde sınıflandırılmaktadır:

Tablo 1.1. *Uygulanış yerlerine göre kozmetikler* (Çomoglu, 2012).

1. Deriye uygulanan kozmetik preparatlar	1. Yumuşatıcı kremler 2. Yumuşatıcı losyonlar 3. Temizleyici kremler 4. Temizleyici losyonlar 5. El krem ve losyonları 6. Temel kremler 7. Günlük kremler 8. Hormon kremleri 9. Sterat kremleri 10. Yüz maskeleri 11. Cildin rengini açan ve ciltteki lekeleri gideren preparatlar 12. Güneş ışınlarına karşı koruyucu ve bronzlaşmayı Sağlayıcı preparatlar 13. Terlemeye engel olan (antiperspirant). preparatlar 14. Ter kokularını önleyen (deodorant). preparatlar 15. Tıraş preparatları
2. Tozlar ve pigmentli preparatlar	1. Yüz pudraları 2. Alılık 3. Dudak boyaları 4. Tırnak cilaları 5. Göze uygulanan kozmetik preparatlar
3. Saça uygulanan kozmetik preparatlar	1. Saça şekil veren preparatlar 2. Saçı düzleştiren preparatlar 3. Şampuanlar 4. Saç boyaları 5. Saç rengini açan preparatlar 6. Saçlara parlaklık verici ve saç şeklini koruyucu preparatlar 7. Saçları besleyici preparatlar 8. Saç lakları
4. Dişlere ve ağız boşluğuna uygulanan kozmetik preparatlar	1. Diş patları ve diğer preparat şekilleri 2. Takım dişlerin temizlenmesi için kullanılan preparatlar 3. Ağız suları
5. Diğer kozmetik preparatlar	1. Ayağa uygulanan kozmetik preparatlar 2. Bebek preparatları 3. Banyo preparatları 4. Vücut pudraları 5. Depilatuvarlar

Kozmetik ürünler, temel etki alanlarına göre gruplandırılabilir. Bu gruplar şunlardır: sebatrop, keratinli, tabaka oluşturan, indirekt dermatrop ve direkt dermatrop maddeler. Sebatrop maddeler sabit ve uzun süreli etki gösterirken, keratinli maddeler keratin üretimini destekleyen veya içeren maddelerdir. Tabaka oluşturan maddeler cilt yüzeyinde koruyucu bir tabaka oluştururken, indirekt dermatrop maddeler cildi etkileyen ve dolaylı yoldan dermatolojik etki sağlayan maddelerdir. Direkt dermatrop maddeler ise cilde doğrudan etki eden maddeleri içermektedir (Çomoglu, 2012).

Hemen hemen her yaşta insan ve toplumdaki birçok tüketici tarafından günlük olarak çok çeşitli kozmetik ürünleri kullanılmaktadır. Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu, 19 Nisan 2021 tarihinde T.C., Sağlık Bakanlığı tarafından Kozmetik yönetmeliğinde değişiklik taslağını yayınlanmış bulunmaktadır. Cilt bakım ürünleri, cilt temizleme ürünleri, tüy alma ürünleri, vücut tüy rengini açıcı, vücut kokusu ve/veya terlemeyi önleyici ürünler, tıraş öncesi ve sonrası, makyaj ürünleri, parfümler, güneşten korunma ve bronzlaşma ürünleri, diğer cilt ürünleri, saç boyaları, saç şekillendirme ürünleri, saç ve saç derisi temizleme, diğer saç ve saç derisi ürünleri ve bakım ürünleri, tırnak ve saç derisi gidericiler, tırnak güçlendirici ürünler, tırnak sıvıları, tırnak bakım ürünleri, diğer tırnak ve tırnak eti ürünleri, diş bakım ürünleri, diş beyazlatıcı maddeler, ağız spreyleri, gargaralar ve diğer ağız hijyen ürünleri bu yönetmeliğin kapsamına girmektedir (Aras & Eryılmaz, 2022).

1.2. Kozmetik Ürünlerdeki Kontaminasyon Sebepleri

Kozmetik firmaları, ürünlerinin güvenliğinden yasal olarak sorumludur. Kozmetik ürünler, hammaddeler, su veya diğer bileşenler, kötü üretim koşulları, etkili bir depolama sistemi olmadan mikroorganizmaların büyümesini teşvik eden bileşenler, ürünü yeterince korumayan ambalajlar, kötü taşıma veya depolama koşulları ve tüketici kaynaklı kullanım gibi nedenlerden dolayı mikroorganizmalar tarafından kontaminasyon olabilmektedirler (Administration, Food&Drug, 2023).

Üretimin her aşamasında olan su doğrudan veya dolaylı olarak ürün ile temas söz konusu olabilecek önemli bir hammadde olduğu için daha fazla dikkat gösterilmelidir. Su üretim ekipmanı ve sistemlerinin, bitmiş ürünün uygunluğunu ve kalitesini sağlamalıdır; suya uygulanan filtrasyon, deiyonizasyon ve distilasyon gibi prosesler de ürün gereksinimlerine göre belirlenmelidir. Su depolama alanındaki ve dağıtımındaki potansiyel tehlikeler, bazı mikroorganizma türlerinin çoğalmasına neden olabilmektedir.

Suda bulunan ve sağlık açısından önem taşıyan bakteriler arasında *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Campylobacter coli*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella typhi*, diğler *Salmonella* 'lar, *Shigella spp.*, *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio cholera*, *Aeromonas spp.*, *Shakespearei legionella*, *Mycobacterium, atypical* gibi türler bulunmaktadır (Tan & apan, 2015) (İnal, 2023).

Hava, retimın her aşamasında diğler tüm mikrobiyolojik bulaşma kaynakları gibi ürünle temas etmesi ve ürün içinde dolaşması nedeniyle en önemli bulaşma kaynaklarından biri olmaktadır. Temizlenmemiş havadaki çeşitli mikroorganizmalar, toz parçacıkları ve su buharı içinde bulunmaktadır. Kozmetiklerin retim, imalat alanları bu sebeple ürünü kontaminasyon ve çapraz kontaminasyonu engelleyecek şekilde tasarlanması gerekmektedir. Mikroorganizmaların üremesine uygun sıcak ve nemli bir ortamdan kaçınmak için, izlemede ısı ve nem ölçerler bulunması gerekmektedir. Havadaki mikroorganizmalar arasında *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus* ve *Candida* türlerine sıklıkla rastlanmaktadır.

Tüm hammaddeler bulaşma ve çapraz kontaminasyon riskinden kaçınmak için özelliklerine göre depolanması, özel saklama koşulları varsa bu kurallara da uyulması gerekmektedir. Özellikle doğal kaynaklı sentetik olmayan hammaddeler, sentetik hammaddelere göre daha çok mikroorganizma içerebilmektedir. Kozmetik ürünlerdeki hammaddelerin *Escherichia coli*, *Bacillus* ve *Streptococcus* türleri, *Staphylococcus aureus*, ve küf gibi birçok mikroorganizmayı içerebileceği saptanmıştır.

Kozmetik ürünlerde kullanılan kap ambalajının bütünlüğü, paketin kapalı olup olmadığı, bulaşma ve hasar belirtileri gösterip göstermediği kontrol edilmeli; ürünler dış ortamla temas etmeyecek şekilde ambalajlanmalı ve ışık, sıcaklık, nem gibi dış etkenlerin yol açabileceği olası bulaşma engellenmeli; mantar ve bakteri sporları ile kontamine olabilen organik malzemeler yerine biyolojik olarak kontaminasyon riski olmayana malzemeler tercih edilmeli ve ürün çeşidine göre en uygun malzeme seçilmesi gerekmektedir (Kıvanç, 2012).

Kozmetik rnlerin üretiminde modern ve otomatik sistemlerin kullanımı daha yaygın olsa da üretim süreci insan katılımı olmadan mümkün olmamaktadır. Bu nedenle kirliliğin en önemli ve önemli kaynaklarından biri de ürünün üretim sürecinde çalışan personeldir. Özellikle *Staphylococcus aureus*, normal insan derisi ve mukoza

mikrobiyotasına aittir ve önemli bir insan patojeni ve çok çeşitli klinik semptomlara neden olabilmektedir. Üretim, kontrol ve depolama alanlarına giren herkes, bu ve diğer kozmetik ürünlerin patojenlerle kontaminasyonunu önlemek için uygun kıyafet ve koruyucu ekipman giymelidir. Çalışanlara kişisel hijyen ve el yıkama konusunda eğitim verilmelidir. Üretim, depolama ve kontrol alanlarında yiyecek, içecek, kişisel ilaçlar veya sigara vb. yemek, içmek, çiğnemek, tüketmek ve bulundurmak yasaktır. Hasta olan veya vücudunun açıkta kalan yerlerinde lezyonu olan kişiler, sağlık sorunu giderilip iyileşene kadar veya yetkili bir tıbbi personel tarafından kozmetik ürünün kalitesinden ödün verilmediği tespit edilene kadar ürünle doğrudan temastan kaçınılmalı ve gerekli ve uygun önlemleri almalıdır (Mullhall, Schmidt, & Brannan, 2006) (Aşkın Çelik, Aslantürk, Günay, & Yavuz, 2014).

Yüksek kaliteli üretim elde etmek için, inşaat sürecinin yerleşiminde, planlanmasında, yapımında ve kullanımında mikrobiyal kontaminasyona izin vermeyen önlemler alınması gerekmektedir. Bu önlemler öncelikle ürünün korunmasını sağlamalı, etkili temizlik ve gerekirse dezenfeksiyon ile bakıma olanak sağlamalıdır. Binalar ayrıca haşarat, kemirgenler, kuşlar ve diğer hayvanların girişini önleyecek şekilde tasarlanmalı, inşa edilmeli ve haşarat kontrolü için gerekli önlemler alınmalıdır (Mullhall, Schmidt, & Brannan, 2006).

Başta mantarlar olmak üzere çeşitli iç hava partikülleri, alerjik, bulaşıcı ve toksik etkilerle insan sağlığına zarar verebilmektedir. Küflere, özellikle *Stachybotrys chartarum*'a maruz kalmaktan kaynaklanan ciddi hastalıklar bildirilmiştir. Duvarlarda *Stachybotrys*'e ek olarak *Penicillium* ve *Aspergillus versicolor* ve *Cladosporium* üremesi gözlenmiştir.

Ürün ve malzemelerin depolara yerleştirilmesi, toz ile kir birikimini önleyecek, kolaylıkla temizlenebilmeli, bulaşmaya ve çapraz kontaminasyonu engelleyecek şekilde yapılmalı, haşarat ve kontaminasyon riski yaratacak her türlü canlıdan korunmalı, yer ve duvarla teması kesilmesi gerekmektedir. Kozmetik ürünler sadece üretim ve depolama sırasında değil, tüketici tarafından kullanım sırasında da mikrobiyal kontaminasyona maruz kalabilmektedir. El ürünleri sıklıkla parmaklardan veya havadan, şampuan, krem, vücut losyonu vb. kullanım sırasında açık bırakılan kapakların püskürtülmesi ile mikroorganizmalar ürünlere girebilmektedir. Bu nedenle kullanıcı, bulaşmayı önlemek için kullanım kılavuzuna ve hijyen kurallarına da uyması gerekmektedir. Kozmetik

ürünler birkaç saate kadar mikroorganizmalar için optimum büyüme sıcaklığında tutulursa, kontamine mikroorganizmalar hızla çoğalabilmekte ve sağlık riski oluşturabilmektedir (Kıvanç, 2012).

Kozmetik ürünler üretim sırasında veya kullanım sırasında tüketici tarafından kontamine olabilmektedir. Kontaminasyon, ürünlerin bileşiminde, renginde ya da kokusunda istenmeyen değişikliklere sebep olabilmektedir. Ayrıca, kontaminasyon patojen mikroorganizmalar tarafından da olabilmektedir ve bu sebep ile tüketici için sağlık riski oluşturabilmektedir. Mevzuat ve GMP'nin getirilmesi mikrobiyolojik standartları iyileştirmiştir, ancak kontamine kozmetikler hala bulunmaktadır ve bazı durumlarda tüketiciler için ciddi sağlık sonuçlarına sebep olabilmektedir (Lundov, Moesby, Zachariae, & Johansen, 2009).

Püskürtme veya pompalama yoluyla uygulanan kozmetik ürünlerde dışarıdan kontaminasyon olması mümkünken, ambalaj içindeki itici gaz sayesinde dış ortamdan hava almadan işlevi sağlayan sistemlerde (aerosoller, deodorantlar) kontaminasyon olma ihtimali bulunmadığından düşük mikrobiyolojik riskli kozmetik ürünler grubuna girmektedirler. Düşük mikrobiyolojik riskli ürünler, formülasyonlarında %20'den fazla alkol bulunan, çok asidik veya çok bazik pH'a sahip ürünler, organik çözelti ürünleri, basınçlı aerosol ürünlerin bazı gerekçeler haricinde bitmiş ürün testlerinin yapılması gerekmemektedir (Türkiye Sağlık Bakanlığı, 2020).

1.3. Kozmetiklerde Kontaminasyona Sebep Olan Mikroorganizmalar

Kozmetik ürünlerde oluşması muhtemel mikrobiyal kontaminasyonlar üretim, dolum aşamalarında veya tüketici kullanım esnasında olmak üzere iki kök sebepten meydana gelmektedir. Kozmetik ürünler ambalaj veya kapağı açılmadan ambalajda belirtilen son kullanma tarihine ve ambalaj ve kapağı açıldığı andan itibaren ambalajda belirtilen kapak açımı ibaresindeki süre kadar tüketici ve ürün güvenliğini sağlamak için ürün kalite ve özelliklerinin korunmasını sağlaması gerekmektedir (Türkiye Sağlık Bakanlığı, 2020).

Kozmetik ürünlerin steril olması gerekmemekle birlikte belirli bir mikrobiyolojik yük taşınması ve patojenik mikroorganizmalar içermemesi gerekmektedir. Bulunması gereken mikrobiyolojik eşikler ve olmaması gereken patojenik mikroorganizmalar uluslararası standart ve yönetmeliklere göre belirlenmektedir. Mikrobiyolojik kalite kontrol sınırlarında Kategori 1: 3 yaşından küçük çocuklar için özel olarak tasarlanmış, göz

çevresindeki cilt ve mukozalar için tasarlanmış ürünler ve Kategori 2: diğer ürünler olmak üzere iki ayrı kozmetik ürün kategorisi tanımlanmaktadır. *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* her iki ürün gruplarında bulunmamalıdır. Türkiye’de kozmetiklerin denetimi, mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri Sağlık Bakanlığınca Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK) tarafından yapılmaktadır (Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu, 2005).

Tablo 1.2. Kozmetik ürünlerdeki mikrobiyal limitler (Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu, 2005).

Mikroorganizma	Göz bölgesinde ve mukoza zarlarında kullanılan ve 3 yaş altındaki çocuklar için özel olarak tasarlanmış ürünler	Diğer ürünler
Toplam aerobik mezofilik mikroorganizma (bakteri, maya ve küf)	$\leq 1 \times 10^2$ cfu/g ya da ml	$\leq 1 \times 10^3$ cfu/g ya da ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1 g ve ml de bulunmamalı	1 g ve ml de bulunmamalı
<i>Escherichia coli</i>	1 g ve ml de bulunmamalı	1 g ve ml de bulunmamalı
<i>Candida albicans</i>	1 g ve ml de bulunmamalı	1 g ve ml de bulunmamalı
<i>Staphylococcus aureus</i>	1 g ve ml de bulunmamalı	1 g ve ml de bulunmamalı

Bitmiş Kozmetik Ürünlerin Mikrobiyolojik Kalitesine İlişkin SCCP Kılavuzu, kozmetik ürünlerini iki farklı kategoriye ayırır: (i) özellikle 3 yaşın altındaki çocuklar için veya göz çevresinde ve mukoza zarlarında kullanım için amaçlanan ürünler ve (ii) diğer ürünler. Kategori 1'deki ürünler için, aerobik mezofilik mikroorganizmaların toplam canlı sayısı 1 g üründe 100 koloni oluşturan birimi (cfu)/g'yi ve ayrıca patojenik mikroorganizmalar *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Candida albicans* 1 g üründe saptanabilir olmamalıdır. Kategori 2'deki ürünler için, toplam canlı sayımlar 1 g'da 1000 cfu/g'yi geçmemeli ve yukarıda belirtilen patojenler ürünün 1 g'ında saptanabilir olmamalıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nde ürünler iki farklı kategoriye ayrılır: göz ürünleri ve diğer ürünler. Mikrobiyal sayımlar, oftalmik ürünler için 500 cfu/g'nin ve oftalmik olmayan ürünler için 1000 cfu/g'nin altındadır. Toplam canlı bakteri sayısı izin verilen sayının biraz altındaysa, patojenik bakterilerin varlığı araştırılmalıdır, ancak Amerika Birleşik Devletleri patojenik bakterilerin varlığı için katı bir sınır gösterilmemiştir (Lundov, Moesby, Zachariae, & Johansen, 2009).

Hijyen kuralları göz önünde bulundurulduğunda GMP'ye (İyi Üretim Uygulamalarına) göre üretimi yapılması gereken kozmetikler, bileşimindeki inorganik ve organik maddeler sayesinde mikroorganizmaların üreyebilmesine sebep olan ortamı oluşturmaktadır. Günümüzde doğal ürünlerde organik kimyasalların inorganik kimyasallardan daha yüksek konsantrasyonlarda kullanılma eğilimi ve mikroorganizmaların bu bitki ve hayvanca zengin organik ortamlarda kolayca çoğalabilme olasılığı nedeniyle kontaminasyonun önemine dikkat çekilmektedir (Aras & Eryılmaz, 2022).

1946 yılında Yeni Zelanda'da, *Clostridium tetani* ile kontamine olmuş talk pudrasının kullanımının çocuk ölümlerine yol açmasıyla, kozmetik ürünlerin mikroorganizmalarla kontamine olabileme riski fark edilmiştir. 1969'da İsveç'te Profesör Kallings'in araştırması ile ilk kez kozmetiklerin kontamine olabileceğini bulunmuştur. 1970'lerden bu yana, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Klebsiella* türlerinin kullanımından kaynaklanan nozokomiyal (hastane) enfeksiyonlar ve salgınlar ile kontamine kozmetik ürünlerin kullanımına ilişkin bildirilen ve ilgili çalışmalar, kozmetik ürünlerin mikrobiyolojik analizlerinin gerekliliği vurgulanmaktadır (Gümüşkaya Elbasan, Asan, & Ökten, 2021).

Bir araştırmada incelenen 40 kullanılmış kozmetik üründen 30'unda fungal kontaminasyon tespit edilmiştir. Bu kontaminasyonun baskın cinsi, gözlemlenen ürünlerin %57,9'unda *Penicillium* cinsidir. Diğer kontaminasyon sebepleri arasında ise %23,5'lik oranla *Aspergillus*, %10,3'lük oranla *Cladosporium* ve %8,3'lük oranla *Alternaria* cinsleri bulunmaktadır (Gümüşkaya Elbasan, Asan, & Ökten, 2021).

Pseudomonas aeruginosa ile kontamine olmuş göz damlalarını kullanan hastalarda genellikle göz enfeksiyonları görülmekte; aynı zamanda *Klebsiella* türleri veya *Pseudomonas aeruginosa* ile kontamine olmuş kozmetik ürünlerin kullanımına bağlı olarak nazokomiyal enfeksiyonlar ve epidemiler rapor edilmiştir (Reid & Wood, 1979).. Bir İngiltere çalışmasında, kullanılmış dudak parlaticıları, rujlar, maskaralar ve eyelinerlarda mikrobiyolojik kontaminasyon varlığı incelenmiş ve bu kontaminasyonun sebep olduğu mikroorganizmalar tanımlanmıştır. Dudak parlaticılarında *Bacillus litoralis*, *S. haemolyticus*, *S. saprophyticus*, *S. capitis*, *S. cohnii*, *S. pasteurii*, *Micrococcus luteus*, *P. monteilii*, *P. putida*, *P. fulva*, *Citrobacter freundii*, *Lactobacillus*, *C. glabrata*; Rujlarda; *Citrobacter freundii*, *P. monteilii*, *P. fulva*; Maskaralarda; *S.*

saprophyticus, *Pluralibacter gergoviae*: *Eyeline*lerde; *Bacillus muralis*, *Escherichia coli*, *Micrococcus luteus*, *S. saprophyticus*, *S. capitis*, *S. hominis*, *S. haemolyticus*, *Cryptococcus diffluentis*, *Burkholderia vietnamiensis*, *Arthrobacter roseus* türleri kontaminasyona sebep veren mikroorganizmalar olarak tanımlanmıştır (Aras & Eryılmaz, 2022).

Uygun çevre koşullarında mikroorganizma sayısı artmakta ve ürünün görünümünde çeşitli farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Mikroorganizmaların büyümesiyle zarar gören bir ürün, koku ve/veya gaz oluşumunu, ürünün rengindeki ve viskozitesindeki değişiklikler ile tespit edilmektedir. Özellikle dezenfektanlar, antiseptikler ve göz müstahzarları zarar görebilmektedir. Duyusal özelliklerdeki değişiklikler aşağıda belirtilen etkiler ile özetlenmektedir (Spooner, 1996).

Görünür etkiler; çoğunluk ile likitlerde yüzeyde film, bulanıklık, koloidal tabaka vs. gerçekleşebilmektedir. Katı ürünlerde pigment oluşturabilen renkli koloniler görülebilmektedir. Örneğin *Micrococcus* sarı katman oluşturur. Özellikle kozmetikte kullanılmakta olan yumurta tozunu bakteri, maya ve küfler besin olarak kullanmaktadır. *Pseudomonas aeruginosa* yeşil renkli koloniler ile gözlemlenmektedir. Çevresel pH ve oksidasyon-redüksiyon dengesi bozulabilmektedir. Gram-negatif bakteriler, şampuanlarda kullanılan yüzey aktif maddeleri parçalayabilmekte ve bu da şampuanın köpürmesini engellemektedir. Örneğin *Pseudomonas aeruginosa* bu parçalanmayı gerçekleştirebilir. Şampuanlarda mikroorganizmaların gelişimi sonrasında görülen kaygan tortular, ince filmler, renk atması, köpürmeme ve koku değişimi gibi durumlar kontaminasyon sonuçlarıdır.

Koku; üründe normalden farklı bir kokuya sebep olabilmektedir. Örneğin, aktinomisetler toprak kokusu olan "geosmin" gibi kokarlar. Maya alkol kokusu oluşturmaktadır.

Tat; Oral ürünlerde fark edilen bir ajandır. Fakat ilaç benzeri maddelerin tatları çoğunlukla kötü olduğundan böyle bir kusur çok fazla anlaşılamamaktadır. Mikroorganizmalar keton, aldehit, alkol vs. 100'den fazla ürün üretmektedirler, örneğin tat bozulmasına da sebep olmaktadır.

Duyusal etkiler (ürün yapısı); Her ürünün kendine has yapısı vardır. Sıvı ürünlerin viskozitesi kontaminasyondan sonra değişmektedir. Ürün cilde uygulandığında

bu fark hissedilebilmektedir. Kremlerin birbirine yapışması vb. durumlar da görülmektedir.

Görsel işitsel değişiklikler; kap aşırı derecede kirlenmişse, mikroorganizmalar tarafından üretilen gazlar nedeniyle kap gözle görülür şekilde şişebilir veya patlayabilmektedir. Örneğin gliserol bu şekilde patlama özelliğine sahiptir. Benzer şekilde, Malta özütü ozmofilik mayalar tarafından kullanılır, kavanozun genleşmesi çok büyükse patlamaktadır. *Klebsiella* türleri genellikle kremler ve gliserin içeren emülsiyonlar gibi iyi korunmamış ürünlerde gaz üretmektedir (Kıvanç, 2012).

1.4. Kozmetik Ürünlerin Hammaddeleri

Günümüzde kozmetik alanında hammadde olarak yüksek kaliteli doğal bileşikler, sentetik bileşikler ve biyosentetik malzemeler kullanılmaktadır. Ana hammaddeler olarak yağlı maddeler (mum esterleri, katı ve ester yağları, çözücüler, emülgatörler için yüzey aktif maddeler vb.), alkoller, yağ asitleri, nemlendiriciler, koruyucular, kıvam artırıcılar, tabaka oluşturmalar, polimerler (koruyucular, pudralar, UV engelleyiciler, antioksidanlar, boyalar, ayırıcı maddeler vb.), anorganik yardımcı maddeler ve farmasötik maddeler (vitaminler, esanslar, bitki özleri vb.) kullanılmaktadır (Greenext, 2022) , (Cosming, 2022).

Kozmetik koruyucular, tüketici için toksik moleküllerdir ve potansiyel alerji ve cilt hastalıkları kaynaklarıdır. Dezenfektanlar da dahil olmak üzere hemen hemen tüm kozmetik koruyucular hem prokaryotik hem de ökaryotik hücrelere karşı etkilidir çünkü antibiyotiklerin aksine belirli bir hedef hücreye karşı etki göstermemektedir (Orus & Leranoz, 2005). EEC kozmetik yönetmeliği ve Sağlık Bakanlığı'nın resmi yayınında yayınlanan kozmetik yönetmeliği kozmetikte kullanımına izin verilen veya geçici olarak izin verilen koruyucuların bir listesini içermektedir. Kozmetik endüstrisinde en yaygın kullanılan beş koruyucu, metilparaben, propilparaben, imidazolidinil üre, kuaterniyum-15 ve formaldehit çözeltisidir (Orus & Leranoz, 2005) , (Cosming, 2022).

Kozmetik ürünlerde kullanılabilecek ideal bir koruyucunun geniş pH ve sıcaklık aralıklarında stabil olması, geniş spektrumlu olması, bakteri ve mantarlara karşı etkili olması, ürünlerdeki diğer maddelerle uyumlu olması, renksiz, kokusuz ve suda çözünabilir olması gerekmektedir. Toksik, alerjik ya da tahriş edici etki içermemeli, düşük maliyetli olması gibi özelliklere de sahip olması beklenmektedir (Koç, 2020).

Tablo 1.3. Kozmetik ürünlerin çeşitlerine göre kullanılan koruyucu grupları (Cosming, 2023).

Koruyucu Grupları	Kullanıldığı kozmetik ürünler
Etil ve propil alkol	Saç ve tıraş losyonlarında
Asitler ve esterler	Astrenjan krem ve losyonlarda; vücut ve taş pudralarında
Fenoller	Sabunlarda
Yüzey aktif bileşikler	Şampuan ve diğer kozmetik preparatlarda
Sülfür bileşikleri	Saç losyonları ve şampuanlarda
Fenil merkürü tuzları (Çok düşük konsantrasyonlarda).	Kozmetik kremlerde

Türkiye Sağlık Bakanlığı tarafından 2005’te yayınlanan kılavuza göre kozmetik ürünlerin formülasyonlarında koruyucu madde limitleri bulunmaktadır. Kullanılan koruyucu maddelerin çeşitli mikroorganizmalara etkileri farklı seviyededir. Gram pozitif bakterilerde etanol, benzil alkol, benzalkonyum klorür, klorhekzidin, tiomersal benzoik asit ve tuzları, aktif antimikrobiyal etki yaratmaktadır. Gram negatif bakterilerde klorhekzidin, etanol ve fenoksietanol aktif antimikrobiyal etki yaratmaktadır. Mayalarda sorbik asit aktif antimikrobiyal etki yaratmaktadır. Küfler için etanol, parabenler ve sorbik asit orta derecede antimikrobiyal etki yaratmaktadır (Birteksöz Tan & Tüysüz, 2013).

Bu çalışma, kullanılmış kozmetik ürünlerdeki mikrobiyal yükün araştırılmasını hedeflemektedir, çünkü bu alanda yapılan araştırmaların sınırlı olması ve kozmetik ürünlerin mikrobiyal kalitesinin tüketici kaynaklı tehlikeli hale gelmesi, tüketicilerin sağlığı ve güvenliği açısından önemli bir boşluk bulunmaktadır. Günümüzde kozmetik ürünlerin kullanımı yaygınlaştıkça, bu ürünlerin mikrobiyal yükleri ve potansiyel riskleri üzerinde daha fazla dikkat çekmek önem kazanmaktadır. Bu çalışma, kullanılmış kozmetik ürünlerinden alınan örnekler üzerinde mikrobiyal analizler yaparak ürünlerin içerdiği bakteri, maya ve küf gibi mikroorganizmaların tür ve miktarlarının belirlenmesini amaçlamaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, kozmetik ürünlerin güvenli kullanımı konusunda tüketicileri bilinçlendirerek, endüstriyel uygulamalarda hijyen standartlarını artırmaya ve halk sağlığını korumaya yönelik politika ve yönergelerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

2. MATERYAL

2.1. Kullanılan Cihaz ve Gereçler

- Biyogüvenlik Kabini (Delta - BSC-CII.A2.1200)
- İnkübatör (JSR - JSBI-050C & Nuve - EN 500)
- Terazı (Dikomsan)
- Vorteks (Heidolph)
- Mikroskop (Nikon -E200)
- Steril İdrar Numune Kabı (Fıratmed)
- Otomatik Pipet (Brand)
- Steril Pipet Ucu (Isolab)
- Steril tek kullanımlık öze (Looplast)
- Steril tek kullanımlık drigalski çubuğu (Isolab)
- UV Lambası (Merck)
- McFarland Densitometresi (Biosan)

2.2. Kullanılan Besiyeri ve Kimyasallar

2.2.1. Numune hazırlığında kullanılan kimyasallar

2.2.1.1. Buffer Sodyum Klorit Solüsyon, pH 7,0 (RTA)

Bu besiyeri, steril olmayan ürünler için mikrobiyolojik test prosedürlerinin validasyonunda kullanılmak üzere test suşlarının stabil süspansiyonlarının hazırlanmasında kullanılmaktadır. Testin ürünün varlığında mikroorganizmaları tespit etmek ve uygun olup olmadığını belirlemek için standartlaştırılmış stabil süspansiyonlar kullanılmaktadır. Suda çözünmeyen yağsız ürünleri ve suda çözünen ürünleri seyreltmek/çözmek için bu solüsyon kullanılmaktadır. Pepton besin kaynağı olarak görev yapmakta ve hücre canlılığını korumaktadır. Ortamdaki fosfatlar iyi tampon görevi görmektedir. Sodyum klorür ozmotik dengeyi ve hücresel bütünlüğü korumaktadır. Lesitin, polisorbata 80 ve histidin kombinasyonu aldehitleri ve fenolik bileşikleri nötralize etmektedir (RTA, 2014).

Tablo 2.1. Yaklaşık litre başına Buffer Sodyum Klorit Solüsyon, pH 7,0 formülü

Peptone	1.0 g
Potassium dihydrogen phosphate	3,6 g
Disodium hydrogen phosphate	5,77 g
Sodium chloride	4,3 g
Lecithine	3 g
Tween 80 (polysorbate 80)	20 g
L-Histidine	1 g

2.2.2. Toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı (TAMC) ve toplam maya ile küf sayısını (TYMC) belirlemek için kullanılan besiyerleri

2.2.2.1. Lethen Agar, Modified with Polysorbate BD

Kozmetik ürünlerde bulunan koruyucuları inaktive ederek, ürünlerin mikrobiyal testlerinin yapılmasını sağlayan zenginleştirici katı besiyer olarak kullanılmaktadır (Becton Dickinson).

Tablo 2.2. Yaklaşık litre başına Lethen Agar formülü

Lethen Agar	32.0 g
Tryptone	5.0 g
Proteose Peptone No. 3.....	10.0 g
Yeast Extract	2.0 g
Sodium Chloride	5.0 g
Sodium Bisulfite	0.1 g
Agar	5.0 g

2.2.2.2. Tryptic Soy Agar Liofilchem

Triptik Soy Agar (TSA), özel beslenme gereksinimleri olmayan bakterilerin büyümesi ve kültür besiyerinin büyüme teşvik testleri amacıyla referans suşların hazırlanması için kullanılan seçici olmayan bir izolasyon besiyeri olarak kullanılmaktadır (Liofilchem, 2020).

Tablo 2.3. Yaklaşık litre başına Tryptic Soy Agar formülü

Casein Peptone	15.0 g
Soy Peptone	5.0 g
Sodium Chloride	5.0 g
Agar	15.0 g

2.2.2.3. Sabouraud Glucose Agar BD

Klinik veya klinik olmayan ürünlerden fungusların (mantarlar, küflerin ve mayaların) izolasyonu ve kültürlenmesinde kullanılan bir besiyerdir. BD'nin Ağustos 2003 tarihli BA-257104.01 numaralı kullanım talimatına göre, *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus niger* ve *Trichophyton mentagrophytes* gibi türlerin iyi gelişim gösterdiği görülmektedir (BD , 2003).

Tablo 2.4. Yaklaşık litre başına Sabouraud Glucose Agar formülü

Bacto Neopeptone	5,0 g
Glikoz (=Dekstroz)	40,0 g
Agar	19,0 g

2.2.2.4. Sabouraud CAF Agar Liofilchem

Sabouraud CAF Agar, klinik ve klinik olmayan örneklerden mantarların yetiştirilmesi ve izolasyonu için kullanılan seçici bir besiyer olarak kullanılmaktadır (Liofilchem, 2022).

Tablo 2.5. Yaklaşık litre başına Sabouraud CAF Agar formülü

Enzymatic Digest of Casein	5.0 g
Enzymatic Digest of Animal Tissue	5.0 g
Glucose	40.0 g
Chloramphenicol	0.5 g
Agar	15.0 g

2.2.3. Zenginleştirme besiyerleri

2.2.3.1. Tube Eugon LT 100 Broth BD

Kozmetik ürünlerde bulunan koruyucuları inaktive ederek ürünlerin mikrobiyal testlerinin yapılmasını sağlayan zenginleştirici sıvı besiyer olarak kullanılmaktadır (Becton Dickinson).

Tablo 2.6. Yaklaşık litre başına Tube eugon LT 100 broth formülü

Lethen Broth	25.7 g
Tryptone	5.0 g
Proteose Peptone No. 3.....	10.0 g
Yeast Extract	2.0 g
Sodium Bisulfite	0.1 g

2.2.3.2. Tryptic Soy Broth, DiaTek

Genel sıvı besiyeri olarak kullanılmaktadır. Zengin besin içeriği sayesinde zor gelişmekte olan bakterileri dahi üremesini desteklemektedir (DiaTek, 2020).

Tablo 2.7. Yaklaşık litre başına Tryptic Soy Broth formülü

Pancreatic Digest of Casein	17.0 g
Papaic Digest of Soya Bean	3.0 g
Sodium Chloride	5.0 g
Dipotassium Hydrogen Phosphate	2.5 g
Glucose Monohydrate	2.5 g

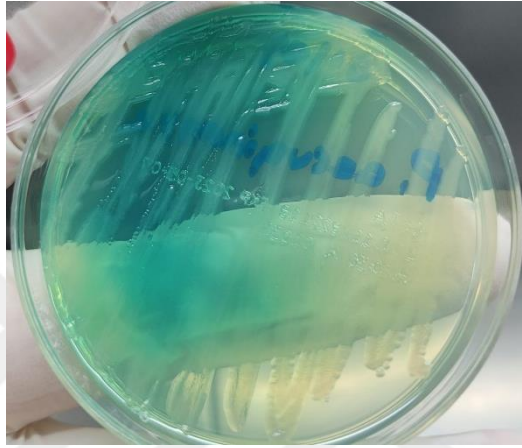
2.2.4. Tanımlama için kullanılan besiyerleri ve kimyasallar

2.2.4.1. Pseudosel Agar (Cetrimide) BD Liofilchem

Pseudomonas aeruginosa'nın klinik örneklerinden farklı ortamlarda differansiyel izolasyonu için Pseudosel agar kullanılmaktadır. BD'nin Mart 2013 tarihli PA-254419.06 numaralı kullanım talimatına göre, *Pseudomonas aeruginosa* türleri UV ışığı altında floresan ışımaya gösteren, mavi-yeşil koloniler oluşturmaktadır (BD, 2013).

Tablo 2.8. Yaklaşık litre başına Pseudosel Agar (Cetrimide) formülü

Pancreatic Digest of Gelatin	20.0 g
Magnesium Chloride	1.4 g
Potassium Sulfate	10.0 g
Glycerol	10.0 ml
Cetrimide	0.3 g
Agar	13.6 g



Görsel 2.1. *Pseudomonas aeruginosa*'nın Cetrimide agar üzerindeki görüntüsü

2.2.4.2. Mannitol Salt Agar BD, Liofilchem

Mannitol Salt Agar, patojenik stafilokokların klinik örneklerden, gıdalardan ve sıhhi açıdan önemli diğer malzemelerden izole edilmesi için kullanılan seçici bir besiyeridir. *Staphylococcus aureus*'un izolasyonunda kullanılan diferansiyel bir besiyer, sarımsı renkte olan koloniler oluşturan *Staphylococcus aureus* türlerini ayırmak için kullanılır. BD'nin Nisan 2013 tarihli PA-254027.07 numaralı kullanım talimatına göre, *Staphylococcus aureus* türleri sarı renkli, orta büyüklükte koloniler oluştururken, *Staphylococcus epidermidis* ise kırmızı besiyer üzerinde beyaz renkli, küçük veya orta büyüklükte koloniler oluşturmaktadır (BD, 2013).

Tablo 2.9. Yaklaşık litre başına Mannitol Salt Agar formülü

Sığır Eti Ekstraktı	1,0 g
Kazeinin Pankreatik Dijesti	5,0 g
Hayvan Dokularının Peptik Dijesti ...	5,0 g
Sodyum Klorür	75,0 g
D-Mannitol	10,0 g
Fenol Kırmızısı	0,025g
Agar	15,0 g



Görsel 2.2. *Staphylococcus aureus* 'un Mannitol Salt Agar üzerindeki görüntüsü

2.2.4.3. Endo Agar, BD & Liofilchem

Enterobacteriaceae ailesinin ve gram negatif basillerin izole edilmesi için az seçici olan bir besiyer, *Enterobacteriaceae* ailesi içinde yer alan *Escherichia coli*'nin yeşil metalik parlama yapan koloniler oluşturduğu ve besiyerin koyu kırmızı renge dönüştüğü görülmektedir. *Salmonella typhimurium* ise renksiz veya soluk pembe koloniler oluşturabilirken, *Shigella flexneri* ise renksiz veya *Salmonella sp.* kolonilerinden daha pembe koloniler oluşturabilmektedir. Bu bilgiler BD'nin Nisan 2013 tarihli PA-254016.06 numaralı kullanım talimatına dayanmaktadır (BD, 2013) , (Liofilchem, 2011).

Tablo 2.10. Yaklaşık litre başına Endo Agar formülü

Hayvan Dokularının Peptik Dijesti	10,0 g
Laktoz	10,0 g
Dipotasyum Hidrojen Fosfat	3,5 g
Sodyum Sülfid	2,5 g
Bazik Fuşin	0,5 g
Agar	15,0 g



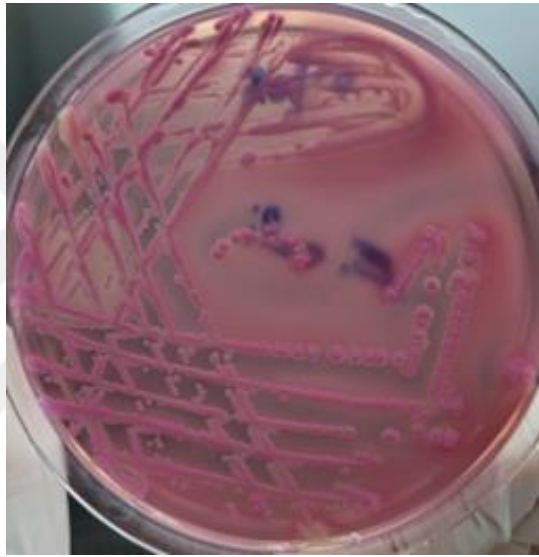
Görsel 2.3. *Escherichia coli*'nin Endo Agar üzerindeki görseli

2.2.4.4. MacConkey Agar Liofilchem

Dışkı, idrar, gıda maddeleri, atık su ve sıhhi açıdan önemli diğer malzemelerden elde edilen laktoz fermentasyonu yağan ve yapmayan Gram-negatif enterik basiller arasında mükemmel ayrım sağlayan, biraz seçici bir besiyeridir. Steril olmayan farmasötik ürünlerde *Escherichia coli*'nin saptanmasına yönelik uyumlaştırılmış USP/EP/JP yönteminin tavsiyelerine göre hazırlanmaktadır. *Salmonella*, *Shigella* ve *Proteus* türleri gibi laktozu fermente etmeyen organizmalar renksiz veya berrak koloniler oluşturmaktadır. *Escherichia coli* ve *Klebsiella* türleri gibi laktozu fermente eden organizmalar, çökelmiş safra bölgesi olsun ya da olmasın pembe ile kırmızı koloniler halinde büyümektedirler. Enterokoklar, Stafilocoklar ve diğer Gram pozitif bakteriler kısmen veya tamamen inhibe edilmektedir (Liofilchem, 2015).

Tablo 2.11. Yaklaşık litre başına MacConkey Agar formülü

Pancreatic Digest of Gelatin	17.0 g
Peptone from Meat	1.5 g
Peptone from Casein	1.5 g
Lactose	10.0 g
Sodium Chloride	5.0 g
Bile Salts	1.5 g
Agar	15.0 g
Neutral Red	0.03 g
Crystal Violet	0.001 g



Görsel 2.4. *Escherichia coli*'nin MacConkey Agar üzerindeki görseli

2.2.4.5. Chromagar Candida Medium BD

Mantarların klinik materyallerden izolasyonunda kullanılan mantar seçici bir besiyer olan CHROMagar Candida Medium, *Candida albicans*, *Candida tropicalis* ve *Candida krusei*'yi ayırmak için kullanılmaktadır. BD'nin Haziran 2003 tarihli PA-254515.03 numaralı kullanım talimatına göre, *Candida albicans* yeşil veya açık yeşil koloniler oluştururken, *Candida krusei* pembe veya açık pembe beyaz kenarlı koloniler oluşturur. *Candida tropicalis* ise mor çembere sahip veya sahip olmayan gri-mavi, mavi-yeşil veya metalik mavi koloniler oluşturmaktadır (BD, 2003).

Tablo 2.12. Yaklaşık litre başına Chromagar Candida Medium formülü

Chromopeptone	10.0 g
Glucose	20.0 g
Chromogen Mix	2.0 g
Chloramphenicol	0.5 g
Agar	15.0 g

2.2.4.6. ChromaticTM Candida Agar Liofilchem

Candida türlerinin doğrudan klinik ve klinik olmayan örneklerden izolasyonu ve ayrıştırılması için kullanılan, *Candida albicans*, *Candida dubliniensis*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis*, *Candida glabrata* ve *Candida krusei*'i ayırt etmeye izin veren kromojenik seçici bir besiyeridir. Liofilchem'in 8 Temmuz 2015 tarihli kullanım talimatına göre, *Candida albicans* yeşil, *Candida tropicalis* mavi, *Candida krusei* pembe ve soluk kenarlı, *Candida glabrata* bej, *Candida dubliniensis* sarı- yeşil ve *Candida parapsilosis* pembe soluk beyaz renkli koloniler oluşturmaktadır (Liofilchem, 2015).

Tablo 2.13. Yaklaşık litre başına ChromaticTM candida agar formülü

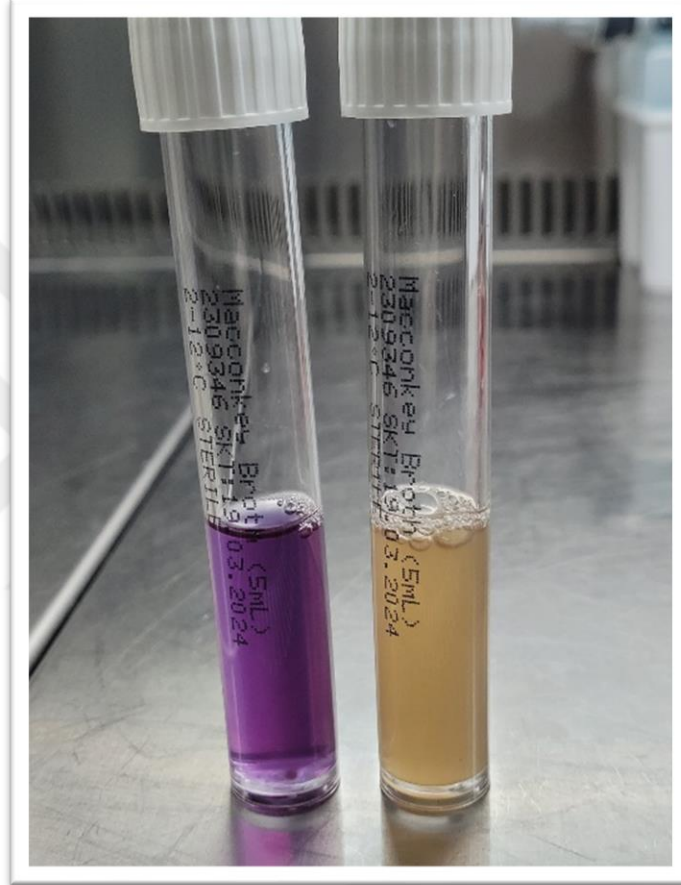
Peptone	10.0 g
Chloramphenicol	0.5 g
Chromogenic Mix	25.2 g
Agar	15.0 g

2.2.4.7. Skim Milk Medium RTA

Mikrobiyolojik kültür ortamının hazırlanmasında kullanılır. Bu ortamlar bakteri stok kültürlerinin uzun süreli dondurulmuş bakımında kullanılmaktadır. Laktoz, kazein ve laktobasillerin büyümesi için gerekli diğer besin maddelerinin kaynağıdır. *Clostridial* türler, proteinleri enzimatik olarak peptonlara (peptonizasyon) veya sütü pıhtılaştırma yeteneklerine göre ayırt edilebilmektedir (RTA, 2014)..

2.2.4.8. MacConkey Broth RTA

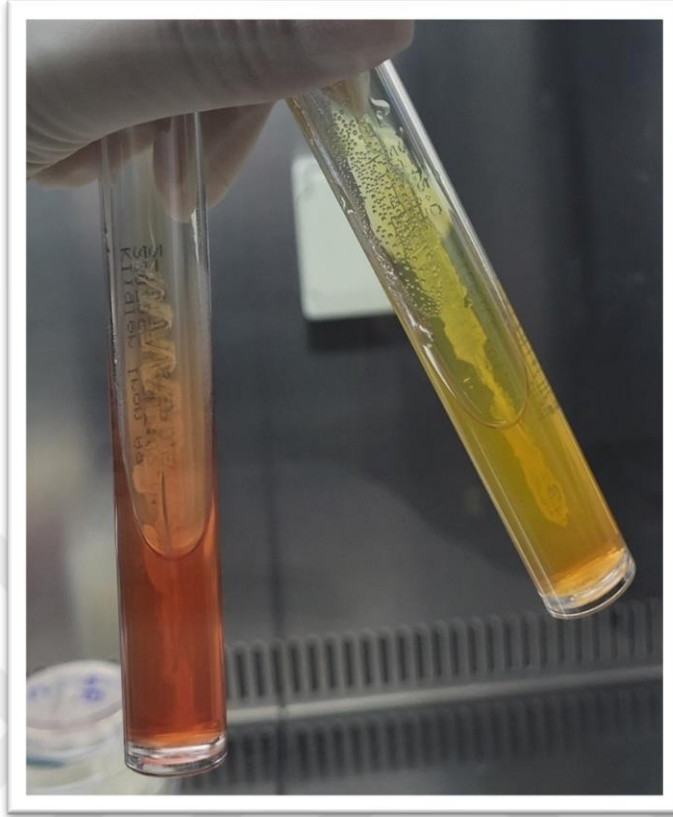
Süt ve suda bulunan koliform organizmaların tespitinde kullanılmaktadır. Pepton amino asitleri ve diğer büyüme faktörlerini sağlamaktadır. Laktoz, gram negatif laktozu fermente eden basiller için bir karbon enerji kaynağıdır. RTA'nın 17 Kasım 2014'te yayınlanmış olan Teknik Veri Sayfasında *Escherichia coli*'nin varlığında renk sarıya dönmektedir ve bu da pozitiflik belirtmektedir (RTA, 2014).



Görsel 2.5. Pozitif sonuçlu MacConkey Broth üzerindeki görseli

2.2.4.9. Kligler Iron Agar RTA

Enterobacteriaceae üyelerinin dekstroz ve laktozu fermente etme ve sülfidleri serbest bırakma yeteneklerine göre ayrıştırılması için kullanılmaktadır. Laktoz ve dekstroz şekerlerinin fermantasyonu sırasında üretilen asite tepki olarak fenol kırmızısı pH göstergesinin renk değişimleri nedeniyle enterik basil türlerinin ayırt edilmesini sağlamaktadır. Gaz üretimi (aerojenik reaksiyon), tek tek kabarcıklar halinde veya agarın bölünmesi veya yer değiştirmesi yoluyla tespit edilmektedir (RTA, 2014).



Görsel 2.6. Pozitif sonuçlu Kligler Iron agar üzerindeki görseli

2.2.4.10. SIM medium RTA

SIM (Sülfid İndol Motilitesi) Medium, enterik mikroorganizmaların sülfid üretimi, indol oluşumu ve hareketliliğinin belirlenmesi için kullanılmaktadır. İnkübasyon sonrası ekim bölgesinde oluşan bulanıklık hareketliliğin göstergesidir. H₂S oluşumu ise üremenin gerçekleştiği bölgelerin kararması ile belirlenmektedir. Mobilite ve H₂S testi yapıldıktan sonra indol testi yapılır. Kültür ortamına 0,5 mL Kovac's indol reaktifi eklenir ve indol pozitif olan bakterilerde reaktif pembe renge dönmektedir (RTA, 2014)..

2.2.4.11. Indole Broth RTA

Koliformlar için indol üretiminin tespiti için kullanılmaktadır. İndol üretimi, Kovac Reaktifinin uygulanması üzerine pembe-kırmızı renkli bir kompleksin üretilmesiyle belirlenmektedir. Varsa indol, Kovac Reaktifindeki aktif kimyasal olan p-dimetilaminobenzaldehitin aldehit grubuyla reaksiyona girmektedir. Triptofanaz içermeyen mikroorganizmalar, reaktifin uygulanması üzerine pembe-kırmızı renk değişikliği yaratmayacaktır (RTA, 2022).

2.2.4.12. Simmons Citrate Agar RTA

In vitro (canlı hücre dışında) gerçekleştirilen standart mikrobiyolojik analizlerde, koliform grup bakterilerin tanımlama testlerinden biri olan sitrat testi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu testte, inkübasyon sonrasında besiyerin koyu mavi rengini koruması, sitratın kullanılmadığını gösterir. Ancak, inkübasyonun sonunda besiyerin renginin yeşile dönüşmesi, sitratın kullanıldığını göstermektedir ve *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Serratia*, *Arizona*, *Salmonella* paratyphi B gibi tipik sitrat pozitif bakteriler arasında yer almaktadır (RTA, 2014).

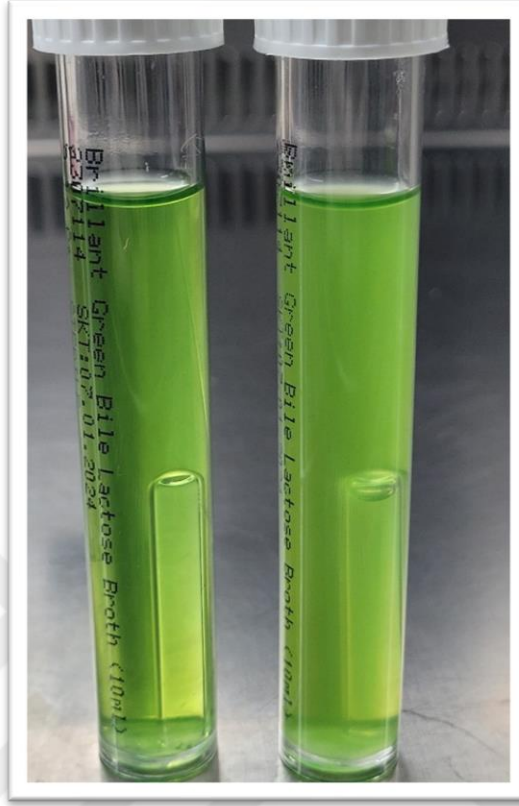


Görsel 2.7. Pozitif sonuçlu Simmons Citrate Agar üzerindeki görseli

2.2.4.13. Brilliant Green Broth (durham tüplü). RTA

Bu besiyeri, coli aerogenes grubu üyelerinin varlığını tespit etmek veya doğrulamak için kullanılmaktadır, parlak yeşil içerik, *Clostridium perfringens* gibi anaerobik laktoz fermenterlerini baskılar ve besiyeri, *Escherichia coli* için 44°C doğrulama testi için önerilmektedir. Besiyeri içeriğindeki brilliant green ve safra tuzları, diğer mikroorganizmaların gelişimini engellerken, koliform bakteri grupları laktozu

fermantasyon yaparak çoğalmaktadır. Laktozun fermentasyonu, durham tüpünde biriken gazla belirlenmektedir (RTA, 2014).



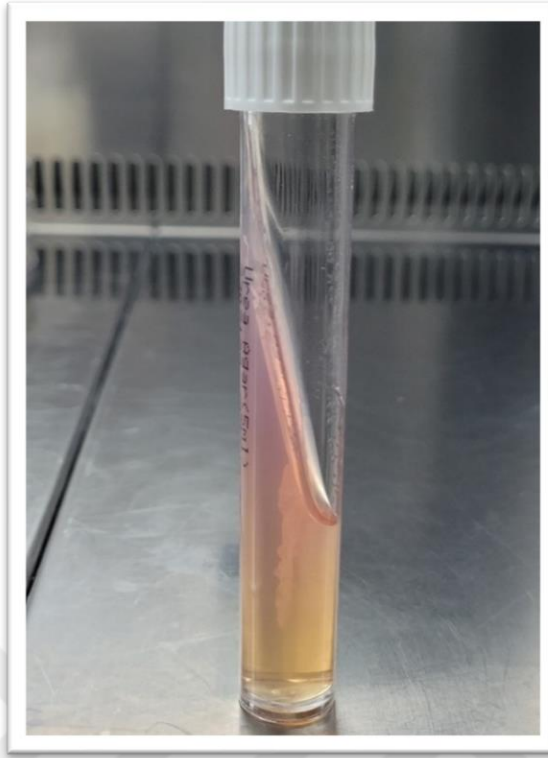
Görsel 2.8. Pozitif sonuçlu brilliant green brooth ve fermentasyon sonucu oluşan kabarcık görseli

2.2.4.14. MIO (Motilite Indole Ornithine) agar RTA

Mikroorganizmaların hareketlilik, ornitin dekarboksilaz aktivitesi ve indol üretimi temelinde ayrıştırılması için kullanılmaktadır. *Enterobacteriaceae*'lerin tümü dekstrozu fermente etmektedir. Fermentasyon pH'ı düşürmektedir ve MIO Medium'un rengi mordan sarıya dönmektedir (RTA, 2014).

2.2.4.15. Urea agar RTA

Enterobacteriaceae üyeleri için üreaz üretme yeteneklerine dayalı diferansiyel bir besiyeridir. Organizmalar üre kullandığında inkübasyon sırasında amonyak oluşur ve bu ortamların reaksiyonunu alkaline hale getirerek pembe-kırmızı bir renk oluşturmaktadır. Sonuç olarak fenol kırmızısı göstergesindeki değişikliklerle üreaz üretimi tespit edilebilmektedir (RTA, 2014).



Görsel 2.8. Pozitif sonuçlu Urea agar görseli

2.2.4.16. Clark-lubs (MR-VP), RTA

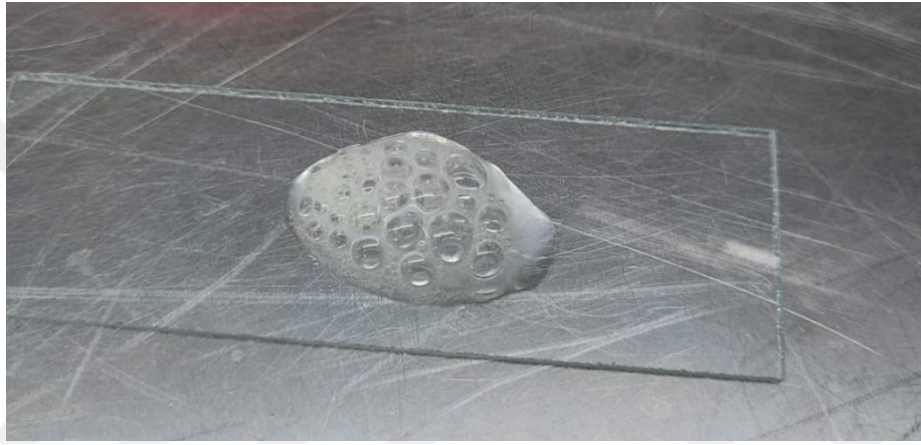
Coli ve *aerogenes* grubunun farklılaşmasında Metil Kırmızısı ve Voges Proskauer testlerinin performansı için. MR testi Metil Kırmızı indikatörü eklenerek gerçekleştirilir. Metil kırmızısı, bir organizmanın glikoz kullandığı andaki pH'ı belirleyen bir pH göstergesidir. İnkübasyon süresi sonunda bir damla metil kırmızısı indikatörü ilave edildiğinde renk belirgin kırmızıya dönerse testin pozitif olduğu anlaşılmaktadır. Reaktifin sarı veya sarımsı turuncuya dönmesi ise testin negatif olduğunu göstermektedir. VP testi, organizmanın glikoz kullanımından nötr bir son ürün asetil metil karbinol (asetoin) üretme yeteneğini tespit eder. Bu test 1-2 damla Barritt Reaktif A ve 1-2 damla Barritt Reaktif B eklenerek yapılmaktadır. Pozitif test 2-5 dakika içinde pembemsi kırmızı renkle gösterilir. Renkte herhangi bir değişiklik olmaması negatif testi göstermektedir (RTA, 2014).

2.2.4.17. Glucose broth, RTA

Mikroorganizmaların yetiştirilmesi ve glikoz fermantasyonunun incelenmesi için ve ortam aynı zamanda pH göstergesinin istenmediği durumlarda glikoz fermantasyonunu incelemek için de kullanılmaktadır (RTA, 2014).

2.2.4.18. Katalaz testi

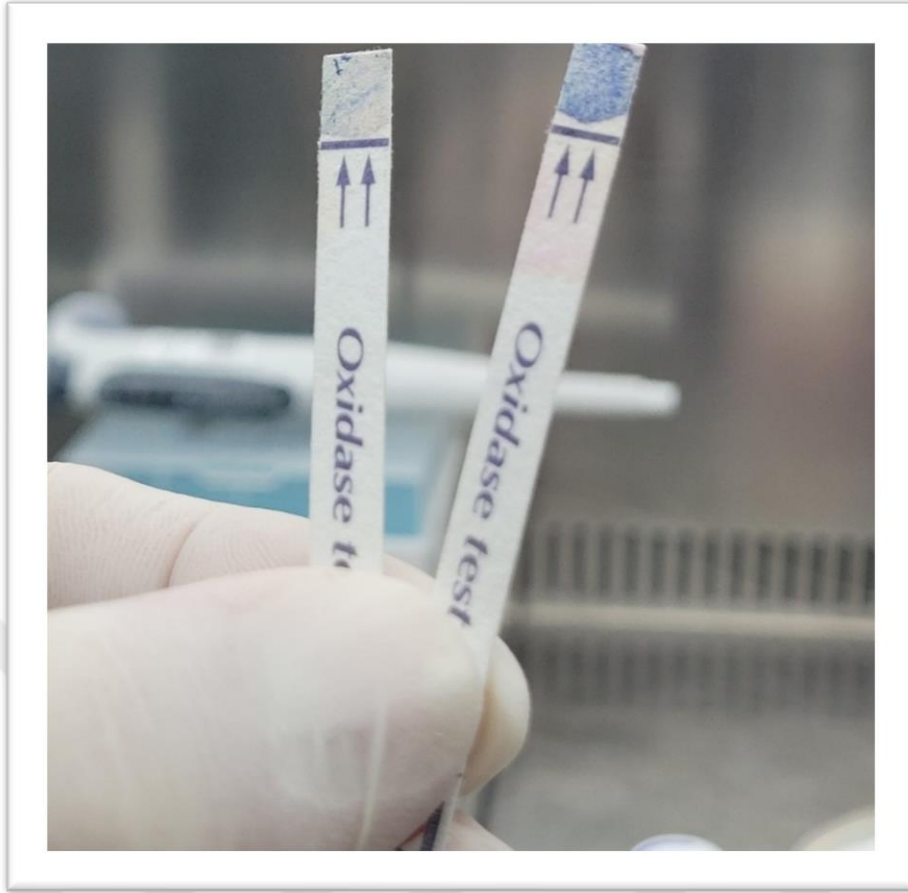
Bu test, belirli mikroorganizmalar tarafından üretilen katalaz enzimini (hidrojen peroksit oksidoredüktaz) tespit etmek ve kimliklendirmede kullanılmak amacıyla uygulanmaktadır. Hidrojen peroksit eklenmesinden sonra, görülen kabarcıklar pozitif bir reaksiyon olarak değerlendirilmektedir. Tam sonuç vermeyen şüpheli durumlarda, mikroskop altında incelenerek doğrulama yapılabilir. Bu reaksiyon en uygun pH 7.0'de gerçekleşmekte olup, oda sıcaklığında gerçekleştirilmektedir. Sonuçlar negatif (-), zayıf (+), orta (++) ve kuvvetli (+++) pozitif olarak sınıflandırılmaktadır (Sareyyüpoğlu, 2011).



Görsel 2.9. Pozitif sonuçlu katalaz testi görseli

2.2.4.19. Oksidaz testi

Oksidaz testi, mikroorganizmanın hücresel solunum sürecinde bulunan oksidatif enzimleri belirlemek amacıyla uygulanmaktadır. Bu test, mikroorganizmalar tarafından üretilen ve hücre içinde bulunan oksidaz enziminin (sitokrom C oksidaz) varlığını tespit etmek için kullanılmaktadır; oksidatif enzimler, oksijenin hücre içindeki kimyasal reaksiyonlarda kullanılmasına yardımcı olan önemli katalizörlerdir. Ayrıca üzerine damlatılan kolonilerin veya stripin koloni ile temasından sadece 1-2 dakika içinde mavi renk alması, pozitif oksidaz testi olarak değerlendirilmektedir. Renk değişikliği olmaması durumu ise negatif olarak sınıflandırılmaktadır (DiaTek, 2023).



Görsel 2.10. Pozitif sonuçlu oksidaz testi görseli

2.2.4.20. Koagülaz testi

Bu analiz, özellikle stafilokok türlerinde mevcut olan ve kan plazmasının pıhtılaşmasını hızlandıran koagülaz enzimini (stafilokoagülase) belirleme amacıyla yapılmaktadır. Bu prosedür, stafilokok türlerini tanımlama ve ayırt etme süreçlerinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu test, patojenik ve nonpatojenik *Staphylococcus* türlerini ayırmak için kullanılmaktadır; patojenik *Staphylococcus aureus* pozitif reaksiyon gösterirken, *Staphylococcus epidermidis* ve *Staphylococcus saprophyticus* negatif reaksiyon vermektedir. Koagülazın patojenite ile ilişkisi tam olarak aydınlatılmamıştır.

Tüp testinde, plazmanın tam pıhtılaşması (fibrin oluşumu) olumlu bir gelişme olarak nitelendirilmektedir. Ancak, eğer fibrin oluşumu tamamlanmamışsa (kısmi koagülasyon), bu durumu anlamak için örneğin 24 saat boyunca sıcak bir ortamda bekletilmelidir (35°-37°C). Eğer plazma hiç pıhtılaşmazsa veya başlangıçtaki gibi homojen bir yapıda kalırsa, bu durum olumsuz olarak değerlendirilmektedir. İhtiyaç

duyulması halinde, 24 saat sonra tekrar inkübasyona bırakılabilmektedir. Değerlendirme, kontrol örnekleri ile karşılaştırılarak yapılmaktadır.

Lam testinde ise, lam üzerinde 3-5 saniye içinde meydana gelen kümeleşme olumlu bir sonuç olarak kabul edilmektedir. Ancak, bu süreden sonraki bir dakikaya kadar olan kümeleşmeler gecikmiş bir reaksiyon olarak değerlendirilmektedir. Bir dakikadan sonra görülen reaksiyonlar şüpheli olarak kabul edilmektedir ve eğer hiçbir değişiklik olmazsa, bu durum olumsuz olarak değerlendirilmektedir. Şüpheli ve gecikmiş reaksiyon durumlarında, tüp testi sonuçlarıyla durum kesinleştirilmektedir (Kaçmaz, Gül, Öztürk, & Ecemiş, 2015).

2.2.4.21. API 20 E

Enterobacteriaceae ve diğer zor üremeyen Gram negatif çomakların tanımlanmasına yönelik, standart hale getirilmiş kalitatif bir sistemdir. Minyatür hale getirilmiş testlerle birlikte, özel olarak uyarlanmış bir veri tabanı kullanılmaktadır. Strip inokülasyonu ve okuması manuel olarak gerçekleştirilir ve tanımlama, bir tanımlama yazılımı kullanılarak sağlanmaktadır (Biomerieux, 2019).

2.2.4.22. API 20 NE

Zor üremeyen, enterik olmayan Gram-negatif çomakların (örneğin, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Vibrio*, *Aeromonas*) tanımlanmasına yönelik standart hale getirilmiş kalitatif bir sistemdir. Minyatür hale getirilmiş testlerle birlikte, özel olarak uyarlanmış bir veri tabanı kullanılmaktadır. Strip inokülasyonu ve okuması manuel olarak gerçekleştirilir ve tanımlama, bir tanımlama yazılımı kullanılarak sağlanmaktadır (Biomerieux, 2019).

2.2.4.23. API CANDIDA

Özellikle klinik mikrobiyolojide en sık karşılaşılanlar olmak üzere, mayaların 18 – 24 saat içinde tanımlanması için tasarlanmış olan standartlaştırılmış bir kalitatif sistemdir. Minyatür hale getirilmiş testlerle birlikte, özel olarak uyarlanmış bir veri tabanı kullanılmaktadır (Biomerieux, 2020).

2.2.4.24. API STAPH

Staphylococcus, *Micrococcus* ve *Kocuria* cinslerinin tanımlanmasına yönelik, standart hale getirilmiş kalitatif bir sistemdir. Minyatür hale getirilmiş testlerle birlikte, özel olarak uyarlanmış bir veri tabanı kullanılmaktadır (Biomerieux, 2021).

2.3. Kullanılan Kozmetik Ürünler ve Etiketlendirilmesi

Bu çalışmada, farklı markalardan toplamda 200 adet kullanılmış kozmetik ürün (21 fondöten, 15 likit ruj, 49 toz, 63 şampuan, 30 krem/vücut losyonu ve 12 güneş kremi) test edilmiştir. Çalışmada kullanılan numuneleri kozmetik ürün satış mağazalarındaki tester ürünler, kuaförde kullanılan ürünler ile uzun süre kullanımlı kişisel ürünler (banyo ortamında, açık hava koşullarında bulunmuşlardır) oluşturmaktadır. Likit rujlar LR kodu ve numune sayısı, fondötenler F kodu ve numune sayısı, tozlar kendi içinde pudra ve allık olarak TPA kodu, farlar da TF kodu ve numune sayısı, kremler K kodu ve numune sayısı, şampuanlar Ş kodu ve numune sayısı, Güneş Kremleri GK kodu ve numune sayısı olmak üzere etiketlenmiştir.

2.4. Kullanılan Kozmetik Ürünler ve İçerdikleri Koruyucular

2.4.1. Fondöten grubu ve koruyucuları

Bu çalışmada 21 adet fondöten kullanılmıştır. 2 adet ikişer ürün aynı marka farklı ürün olacak şekilde 18 marka ile çalışılmıştır. Markalar “MF” şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 2.14. *Fondöten grubu ürün, marka kodları ve koruyucu listesi*

F1	MF12	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
F2	MF4	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
F3	MF6	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
F4	MF8	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
F5	MF13	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
F6	MF6	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
F7	MF7	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
F8	MF18	Hydroxyacetophenone, Ethylhexylglycerin, Phenethyl Alcohol, 1,2-Hexanediol, Caprylyl Glycol, Potassium Sorbate
F9	MF13	Phenoxyethanol, Caprylyl Glycol, Sodium Dehydroacetate, Potassium Sorbate, Hydroxyacetophenone, BHT (Butylated Hydroxytoluene)
F10	MF10	Methylparaben, Ethylparaben, Phenoxyethanol
F11	MF18	Benzyl Alcohol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
F12	MF11	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
F13	MF15	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
F14	MF2	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
F15	MF5	Phenoxyethanol, Ethylparaben, Methylparaben
F16	MF1	Benzyl Alcohol, Potassium Sorbate, Phenoxyethanol
F17	MF16	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin
F18	MF9	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
F19	MF17	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
F20	MF3	Phenoxyethanol, Ethylparaben, Methylparaben
F21	MF14	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben

2.4.2. Likit ruj grubu ve koruyucuları

Bu çalışmada 15 tane likit ruj kullanılmıştır. 3 adet kişiye aynı marka farklı ürün olacak şekilde 12 marka ile çalışılmıştır. Markalar “LRM” şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 2.15. Likit ruj grubu ürün, marka kodları ve koruyucu listesi

LR1	LRM7	Phenoxyethanol
LR2	LRM6	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben, Benzyl Alcohol
LR3	LRM10	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
LR4	LRM10	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
LR5	LRM8	Phenoxyethanol, Caprylyl Glycol
LR6	LRM11	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
LR7	LRM2	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
LR8	LRM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin
LR9	LRM12	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
LR10	LRM3	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
LR11	LRM5	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
LR12	LRM4	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
LR13	LRM1	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
LR14	LRM1	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
LR15	LRM9	Phenoxyethanol, Ethylparaben, Propylparaben

2.4.3. Toz grubu ve koruyucuları

Bu çalışmada 49 tane toz grubu ürün kullanılmıştır. Bu grup TPA (Toz Pudra Allık) ve TF (Toz Far) olmak üzere iki alt grupta çalışılmıştır. Palet şeklinde olan ürünler renk bakımından ayrılarak her bir renk bir numune yerine geçmiştir. 15 farklı marka kullanılmıştır. Markalar “TM” şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 2.16. *Toz-Pudra-Allik grubu ürün, marka kodları ve koruyucu listesi*

TPA1	TM1	Methylparaben, Propylparaben, Phenoxyethanol
TPA2	TM1	Methylparaben, Propylparaben, Phenoxyethanol
TPA3	TM1	Methylparaben, Propylparaben, Phenoxyethanol
TPA4	TM1	Methylparaben, Propylparaben, Phenoxyethanol
TPA5	TM2	Methylparaben, Propylparaben, Phenoxyethanol
TPA6	TM3	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
TPA7	TM3	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
TPA8	TM3	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
TPA9	TM3	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
TPA10	TM4	Methylparaben, Propylparaben, Phenoxyethanol
TPA11	TM4	Methylparaben, Propylparaben, Phenoxyethanol
TPA12	TM2	Methylparaben, Propylparaben, Phenoxyethanol
TPA13	TM5	Phenoxyethanol, Ethylparaben, Methylparaben
TPA14	TM5	Phenoxyethanol, Ethylparaben, Methylparaben
TPA15	TM6	Caprylyl Glycol, Potassium Sorbate, Chlorphenesin
TPA16	TM6	Caprylyl Glycol, Potassium Sorbate, Chlorphenesin
TPA17	TM7	Ethylhexylglycerin, Sodium Dehydroacetate, Sorbic Acid
TPA18	TM8	Methylparaben, Propylparaben, Phenoxyethanol
TPA19	TM9	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben

Tablo 2.17. Toz-Far grubu ürün, marka kodları ve koruyucu listesi

TF20	TM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF21	TM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF22	TM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF23	TM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF24	TM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF25	TM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF26	TM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF27	TM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF28	TM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF29	TM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF30	TM10	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
TF31	TM10	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
TF32	TM10	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
TF33	TM10	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
TF36	TM11	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
TF37	TM11	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
TF38	TM12	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF39	TM12	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF40	TM12	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF41	TM13	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Benzoic Acid
TF42	TM13	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Benzoic Acid
TF43	TM13	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Benzoic Acid
TF44	TM13	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Benzoic Acid
TF45	TM14	Capryly Glycol, Ethylhexylglycerin
TF46	TM14	Capryly Glycol, Ethylhexylglycerin
TF47	TM14	Capryly Glycol, Ethylhexylglycerin
TF48	TM15	Capryly Glycol
TF49	TM15	Capryly Glycol

2.4.4. Şampuan grubu ve koruyucuları

Bu çalışmada 63 tane şampuan kullanılmıştır. 4 adet ikişer, 5 adet üçerli, 2 adet dörder ve 2 adet altışarlı aynı marka farklı ürün olacak şekilde 28 marka ile çalışılmıştır. Markalar “ŞM” şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 2.18. Şampuan grubu ürün, marka kodları ve koruyucu listesi

Ş1	ŞM1	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş2	ŞM21	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
Ş3	ŞM3	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş4	ŞM4	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş5	ŞM21	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
Ş6	ŞM1	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş7	ŞM2	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş8	ŞM12	Methylparaben, Ethylparaben, Phenoxyethanol
Ş9	ŞM16	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
Ş10	ŞM16	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
Ş11	ŞM15	Benzyl Alcohol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş12	ŞM12	Methylparaben, Ethylparaben, Phenoxyethanol
Ş13	ŞM22	Benzyl Alcohol, Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone
Ş14	ŞM9	Phenoxyethanol, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş15	ŞM21	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
Ş16	ŞM4	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş17	ŞM1	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş18	ŞM11	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
Ş19	ŞM3	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş20	ŞM5	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş21	ŞM28	Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş22	ŞM23	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
Ş23	ŞM11	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
Ş24	ŞM11	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
Ş25	ŞM1	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş26	ŞM26	Potassium Sorbate, Sorbic Acid, Sodium Benzoate
Ş27	ŞM14	Sodium Benzoate, Phenoxyethanol, Potassium Sorbate, Sorbic Acid
Ş28	ŞM19	Phenoxyethanol, Magnesium Chloride, Magnesium Nitrate, Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone, Ethylhexylglycerin, Benzyl Alcohol
Ş29	ŞM9	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate
Ş30	ŞM2	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş31	ŞM11	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
Ş32	ŞM28	Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş33	ŞM24	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben

Tablo 2.18. Şampuan grubu ürün, marka kodları ve koruyucu listesi (devam)

Ş34	ŞM23	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
Ş35	ŞM3	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş36	ŞM3	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş37	ŞM6	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş38	ŞM15	Benzyl Alcohol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş39	ŞM18	Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone, Magnesium Nitrate, Magnesium Chloride, Phenoxyethanol, Benzoic Acid, Dehydroacetic Acid
Ş40	ŞM7	Benzyl Alcohol, Methylisothiazolinone, Methylchloroisothiazolinone, Levulinic Acid, P-Anisic Acid
Ş41	ŞM11	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
Ş42	ŞM11	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
Ş43	ŞM4	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş44	ŞM13	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Methylparaben, Ethylparaben
Ş45	ŞM24	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
Ş46	ŞM20	Potassium Sorbate, Sodium Benzoate, Magnesium Nitrate, Magnesium Chloride, Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone
Ş47	ŞM19	Phenoxyethanol, Magnesium Chloride, Magnesium Nitrate, Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone, Ethylhexylglycerin, Benzyl Alcohol
Ş48	ŞM18	Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone, Magnesium Nitrate, Magnesium Chloride, Phenoxyethanol, Benzoic Acid, Dehydroacetic Acid
Ş49	ŞM10	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin
Ş50	ŞM22	Benzyl Alcohol, Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone
Ş51	ŞM27	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş52	ŞM6	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş53	ŞM25	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş54	ŞM28	Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş55	ŞM21	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
Ş56	ŞM9	Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş57	ŞM2	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş58	ŞM19	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş59	ŞM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş60	ŞM4	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş61	ŞM6	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş62	ŞM17	Benzyl Alcohol, Potassium Sorbate, Phenoxyethanol
Ş63	ŞM4	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate

2.4.5. Krem/Vücut losyonu grubu ve koruyucuları

Bu çalışmada 33 tane krem/vücut losyonu kullanılmıştır. 6 adet ikişer, 2 adet üçerli ve 1 adet beşerli aynı marka farklı ürün olacak şekilde 18 marka ile çalışılmıştır. Markalar “KVLM” şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 2.19. *Krem/Vücut losyonu grubu ürün, marka kodları ve koruyucu listesi*

KVL1	KVLM1	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
KVL2	KVLM5	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
KVL3	KVLM2	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
KVL4	KVLM10	Methylparaben, Ethylparaben, Phenoxyethanol
KVL5	KVLM2	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
KVL6	KVLM1	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
KVL7	KVLM15	Potassium Sorbate, Benzyl Alcohol
KVL8	KVLM15	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
KVL9	KVLM19	Caprylyl Glycol, Sorbic Acid
KVL10	KVLM4	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
KVL11	KVLM2	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
KVL12	KVLM11	Caprylyl Glycol, Potassium Sorbate, Sorbic Acid, Sodium Benzoate, Phenoxyethanol, Chlorphenesin
KVL13	KVLM6	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin
KVL14	KVLM19	Sorbic Acid, Sodium Benzoate
KVL15	KVLM15	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin
KVL16	KVLM7	Phenoxyethanol, Ethylparaben, Propylparaben
KVL17	KVLM13	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
KVL18	KVLM1	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
KVL19	KVLM3	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin
KVL20	KVLM9	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Sodium Methylparaben, Sodium Ethylparaben, Sodium Propylparaben
KVL21	KVLM16	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
KVL22	KVLM10	Methylparaben, Ethylparaben, Phenoxyethanol
KVL23	KVLM12	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben, Propylparaben, Diazolidinyl Urea, Iodopropynyl Butylcarbamate
KVL24	KVLM7	Phenoxyethanol, Ethylparaben, Propylparaben
KVL25	KVLM17	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
KVL26	KVLM17	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
KVL27	KVLM15	Phenoxyethanol
KVL28	KVLM6	Phenoxyethanol, Caprylyl Glycol
KVL29	KVLM18	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
KVL30	KVLM8	Phenoxyethanol, Caprylyl Glycol
KVL31	KVLM15	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
KVL32	KVLM13	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
KVL33	KVLM14	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate

2.4.6. Güneş kremi grubu ve koruyucuları

Bu çalışmada 12 tane güneş kremi kullanılmıştır. 2 adet ikişer ve 1 adet üçer aynı marka farklı ürün olacak şekilde 8 marka ile çalışılmıştır. Markalar “GKM” şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 2.20. Güneş kremi grubu ürün, marka kodları ve koruyucu listesi

GK1	GKM5: Phenoxyethanol, Ethylparaben, Methylparaben
GK2	GKM6: Phenoxyethanol, Benzyl Alcohol
GK3	GKM8: Fenoksitanol, Etilheksilgliserin, Benzoik asit, Dehidroasetik Asit
GK4	GKM4: Fenoksitanol, Etilheksilgliserin
GK5	GKM2: Phenoxyethanol, Ethylparaben, Propylparaben
GK6	GKM5: Phenoxyethanol, Ethylparaben, Methylparaben
GK7	GKM3: Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
GK8	GKM6: Phenoxyethanol, Ethylparaben, Methylparaben
GK9	GKM1: Fenoksitanol, Etilheksilgliserin, Sodyum asetat, Benzil Alkol
GK10	GKM1: Fenoksitanol, Klorfenesin, Benzil Alkol
GK11	GKM6: Benzyl Alcohol, Benzyl Salicylate
GK12	GKM7: Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben

3. METOT

Bu araştırmada, tüketiciler tarafından kullanılan kozmetik ürünlerin mikrobiyal kontaminasyonu detaylı bir şekilde incelenmiştir. Mikrobiyal kontaminasyonun belirlenmesi için Avrupa Farmakopesi 8.0 bölümündeki "Steril Olmayan Ürünlerin Mikrobiyal Kontaminasyonu" ve "Steril Olmayan Ürünlerde Spesifik Mikroorganizmalar" ile, International Organization for Standardization (ISO) tarafından belirlenen standartlar kullanılmıştır. Bu standartlar arasında ISO 21149 (kozmetik ürünlerde aerobik mezofilik mikroorganizma sayısının belirlenmesi), ISO 16212 (kozmetik ürünlerde maya ve küf sayısının belirlenmesi), ISO 21150 (kozmetik ürünlerde *Escherichia coli* aranması), ISO 17516 (kozmetik ürünlerde mikrobiyolojik limitler), ISO 22717 (kozmetik ürünlerde *Pseudomonas aeruginosa* aranması), ISO 22718(kozmetik ürünlerde *Staphylococcus aureus* aranması) ve ISO 18416 (kozmetik ürünlerde *Candida albicans* aranması) yer almaktadır.

Bu çalışma kapsamında, numunenin uygunluğu ISO 17516 standardı ve kozmetik yönetmeliği doğrultusunda değerlendirilmiştir. Toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı, toplam maya ve küf sayısı, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa* varlığı ve üremesi belirlenmiştir. Çalışma boyunca yapılan tüm testler, mikrobiyal kontaminasyonun önlenmesi ve test güvenilirliğinin sağlanması için biyogüvenlik kabini içerisinde titizlikle gerçekleştirilmiştir.

3.1. Örneğin Hazırlanması

Kullanılmış olan kozmetik ürünlerin yüzeyleri %70'lik etil alkol ile dezenfekte edilmiş ve kabine alınmıştır. Ürünler uygun şekilde etiketlenmiştir. Kozmetik ürünlerin mikrobiyolojik analizinde ürünler steril numune kaplarında tartılmıştır. Çözdürülmesi ve kozmetik ürün içinde bulunan antimikrobiyal koruyucu kimyasalı nötralize etmek için 9 ml'lik Letheen Broth (LTB) ve 90 ml'lik Buffer Sodyum Klorit Solüsyon kullanılmıştır. 9 ml LTB içerisine 1 gram veya 1 ml numune, 90 ml buffer solüsyon içerisine 10 gram veya 10 ml numune eklenmiştir. Vorteks yardımı ile homejen edilmiştir.

Numunenin açılması, tartılması veya uygun şekilde alınması, LTB ve buffer solüsyon içerisine numunenin aktarılması biyogüvenlik kabini içerisinde aseptik koşullarda gerçekleştirilmiştir. Biyogüvenlik kabinin dezenfeksiyonu %70'lik alkol, UV

lambda ile sağlanmış ve işlemler esnasında pasif hava petrisi açılarak ortamın mikrobiyal yükü kontrol edilmiştir.

3.2. Mikrobiyal Sayım

Yayma plak yöntemi ile çalışılarak TAMC (total aerobic microbial count) (toplam aerobik bakteri sayısı) ve TYMC (total yeast and mold count) (toplam maya ve küf sayısı) belirlenmiştir. LTB ve buffer solüsyon içerisinde bulunan numune süspansiyonu 10^{-1} dilüsyon haline getirilmiştir. TAMC ve TYMC'yi belirlemeyecek kadar çok yoğun üreme görülme durumuna karşı bütün ürünler 10^{-2} dilüsyonuna da seri dilüsyonlar ile seyreltilmiştir. Her iki dilüsyonda da 1 ml alınarak uygun şekilde etiketlenmiş LTA, TSA, SGA ve SCA besiyerlerine yayma plak yöntemi ile paralel ekimler yapılarak inoklasyonlar tekrarlanmıştır. LTA ve TSA besiyerleri toplam aerob mezofilik bakterilerin sayımı için $32,5\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ 'de 3 ila 5 gün; SGA ve SCA besiyerleri toplam kf ve maya sayımı için $22,5\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ 5 ila 7 gün inkübasyona bırakılmıştır.

3.3. Seçici Besiyere Geçilmesi

3.3.1. Zenginleştirme

Buffer solüsyon içerisindeki dilüsyon sıvısından 1 ml TSB'ye aktarılmıştır. LTB besiyeri hem ntralizen etkili hem de zenginleştirici bir besiyerdir. Vorteks ile TSB ve LTB homojen edildikten sonra $32,5\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ 'de 18 ila 72 saat (maksimum 3 gün) inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon sonrasında biyogüvenlik kabini içerisine alınmış olup uygun şekilde etiketlenmiş olan seçici besiyerlere geçilmiştir. Biyogüvenlik kabini içinde yapılan işlemler sırasında, pasif hava kontrolü amacıyla kabin içerisinde petri açılmıştır.

3.3.2. *Candida albicans* aranması

Zenginleştirme işlemlerinden sonra BBL CHROMagar Candida ve Chromogenic Candida Agarlara tek koloni düşürmek için çizgi ekim tekniği ile iki paralel inokülasyon gerçekleştirilmiştir. $32,5\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. SCA ve SGA inokülasyonu sonunda *Candida albicans* şüphesi olan koloniler mikroskop altında incelendikten sonra API Candida ile doğrulanmıştır. CHROMagar Candida ve Chromogenic Candida Agar üzerinde görülen yeşil koloniler de mikroskop altında incelendikten sonra şüpheli kolonilerden hücre yoğunluğu 3 McFarland olan hücre süspansiyonu hazırlanıp ve API Candida testine tabi tutulmuştur.

3.3.3. *Staphylococcus aureus* aranması

Zenginleştirme işlemlerinden sonra Mannitol Salt Agar (MSA) besiyerine tek koloni düşürmek için çizgi ekim tekniği ile iki paralel inokülasyon gerçekleştirilmiştir. $32,5\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucunda mannitol fermentasyonu sonucunda sarıya dönen besiyerdeki şüpheli koloniler doğrulanmaya alınmıştır. MSA'da şüpheli koloni Baird Parker Agar'a geçilerek doğrulaması yapılmıştır. Gram boyama sonrası mikroskop altında incelenmiş, katalaz, oksidaz, koagülaz testleri yapılmıştır. Şüpheli kolonilerden hücre yoğunluğu 0,5 McFarland olan hücre süspansiyonu hazırlanıp ve API STAPH testine tabi tutulmuştur.

3.3.4. *Pseudomonas aeruginosa* aranması

Zenginleştirme işlemlerinden sonra Pseudosel Agar ve Cetrimide Agar besiyerlerine tek koloni düşürmek için çizgi ekim tekniği iki paralel inokülasyon gerçekleştirilmiştir. $32,5\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Cetrimide Agar üzerindeki şüpheli kolonilerin kokusu ve UV (365 nm) ışığında ışıma yapıp yapmadığı kontrol edilmiştir. Doğrulama için Cetrimide Agar'a pasaj geçilip $42,5\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ 24-48 saat inkübe edilmiştir. Gram boyama sonrası mikroskop altında incelenmiş, ID, katalaz, oksidaz, koagülaz testleri yapılmıştır. Şüpheli kolonilerden hücre yoğunluğu 0,5 McFarland olan hücre süspansiyonu hazırlanıp ve API 20 NE testine tabi tutulmuştur.

3.3.5. *Escherichia coli* aranması

Zenginleştirme işlemlerinden sonra Endo Agar ve Mac Conkey Agar besiyerlerine tek koloni düşürmek için çizgi ekim tekniği iki paralel inokülasyon gerçekleştirilmiştir. $32,5\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Mac Conkey Broth'a TSB'den 1 ml aktarılmış ve $42,5\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Şüpheli kolonilerin kokusu kontrol edilmiştir. Doğrulama gram boyama sonrası mikroskop altında incelenmiş, ID, katalaz, oksidaz, koagülaz testleri yapılmıştır. Şüpheli kolonilerden bir koloni alınarak hücre süspansiyonu hazırlanıp API 20 E testine tabi tutulmuştur.

4.SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

İnkübasyon süreci tamamlanmış olan petriler inkübasyondan çıkarılıp petriler tek tek kontrol edilmiştir. Fondöten grubunun 2 ürününde limit dışı üreme gözlenmiştir. Likit ruj grubunda limit dışı üreme gözlenmemiştir. Toz grubunun 17 ürününde limit dışı üreme gözlenmiştir. Krem grubunun 6 ürününde limit dışı üreme gözlenmiştir. Şampuan grubunun 27 ürününde limit dışı üreme gözlenmiştir. Güneş Kremi grubunun 4 ürününde limit dışı üreme gözlenmiştir.

4.1. Fondöten Grubu Sonuçları

Fondöten grubunda F1, F2, F3, F5, F8, F9, F11, F12, F13, F16, F17, F19 ve F21 numunelerinde herhangi bir üreme gözlenmemiştir. F4, F6, F7, F15, F18 v F20 numunelerinde limit içinde bulunan üreme görülmüştür. F10 ile F14 numunelerinde limit dışı üreme görülmüştür. Üreme gözlenen petrilerin toplam koloni sayılarının ortalamaları sonuçlara yazılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.16.'da üreme görülmeyen numuneler yeşil renkli, limit içi üreme görülen numuneler sarı renkli, limit dışı görülen üremeler kırmızı renk ile gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Fondöten numunelerinin sonuçları

	TAMC (cfu/g-ml)	TYMC (cfu/g-ml)	MSA	Pseudosel /CETA	Endo Agar /MCA	CHROMAgar Candida /CCA
F1	<10	<10	-	-	-	-
F2	<10	<10	-	-	-	-
F3	<10	<10	-	-	-	-
F4	45	<10	-	-	-	-
F5	<10	<10	-	-	-	-
F6	155	20	-	-	-	-
F7	90	2	-	-	-	-
F8	<10	<10	-	-	-	-
F9	<10	<10	-	-	-	-
F10	1640	280	+	-	+	-
F11	<10	<10	-	-	-	-
F12	<10	<10	-	-	-	-
F13	<10	<10	-	-	-	-
F14	1320	530	+	-	-	-
F15	20	10	-	-	-	-

Tablo 4.1. (Devam) *Fondöten numunelerinin sonuçları.*

	TAMC (cfu/g-ml)	TYMC (cfu/g-ml)	MSA	Pseudosel /CETA	Endo Agar /MCA	CHROMAgar Candida /CCA
F16	<10	<10	-	-	-	-
F17	<10	<10	-	-	-	-
F18	45	10	-	-	-	-
F19	<10	<10	-	-	-	-
F20	<10	10	-	-	-	-
F21	<10	<10	-	-	-	-

4.2. Likit Ruj Grubu Sonuçları

Likit ruj grubunda LR1, LR2, LR3, LR4, LR5, LR6, LR8, LR9, LR10, LR12, LR13, LR14 ve LR15 numunelerinde üreme gözlenmemiştir. LR7 ile LR11 numunelerinde limit içi üreme görülmüştür. Üreme gözlenen petrilerin toplam koloni sayılarının ortalamaları sonuçlara yazılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.17’de üreme görülmeyen numuneler yeşil renkli, limit içi üreme görülen numuneler sarı renk ile gösterilmiştir.

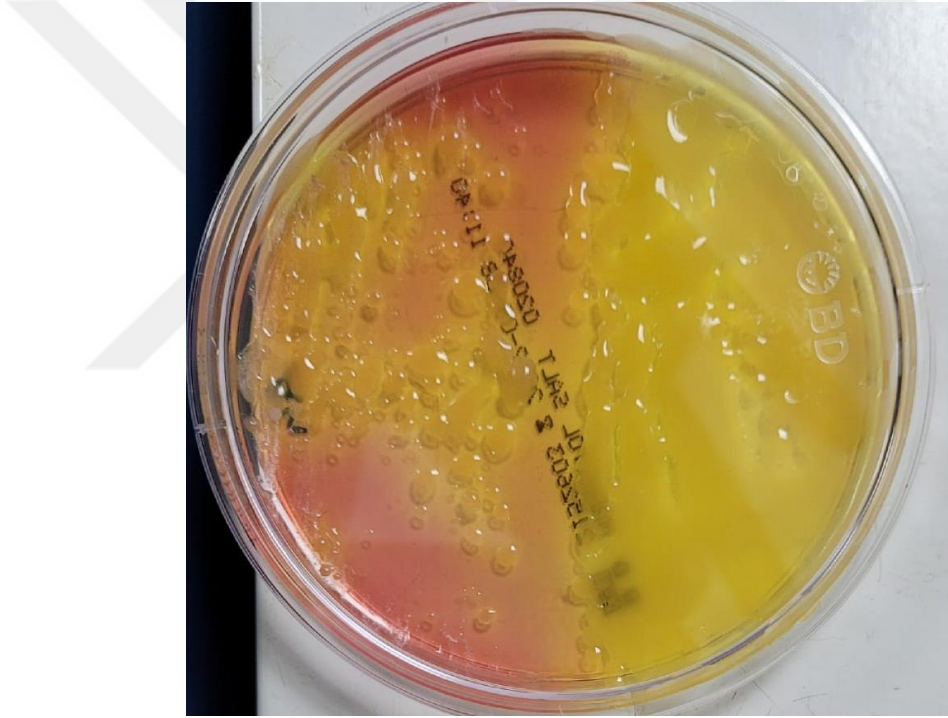
Tablo 4.2. *Likit ruj numunelerinin sonuçları*

	TAMC (cfu/g-ml)	TYMC (cfu/g-ml)	MSA	Pseudosel /CETA	Endo Agar /MCA	CHROMAgar Candida /CCA
LR1	<10	<10	-	-	-	-
LR2	<10	<10	-	-	-	-
LR3	<10	<10	-	-	-	-
LR4	<10	<10	-	-	-	-
LR5	<10	<10	-	-	-	-
LR6	<10	<10	-	-	-	-
LR7	190	20	-	-	-	-
LR8	<10	<10	-	-	-	-
LR9	<10	<10	-	-	-	-
LR10	<10	<10	-	-	-	-
LR11	370	<10	+	-	-	-
LR12	<10	<10	-	-	-	-
LR13	<10	<10	-	-	-	-
LR14	<10	<10	-	-	-	-
LR15	<10	<10	-	-	-	-

4.3. Toz Grubu Sonuçları

4.3.1. Pudra/allık sonuçları

Pudra/allık grubunda TPA6, TPA8, TPA9, TPA12, TPA15, TPA16, TPA17 ve TPA19 numunelerinde üreme görülmemiştir. TPA7, TPA10, TPA14 numunelerinde limit içi üreme görülmüştür. TPA1, TPA2, TPA3, TPA4, TPA5, TPA7, TPA11, TPA13 ve TPA18 numunelerinde limit dışı üreme görülmüştür. Üreme gözlenen petrilerin toplam koloni sayılarının ortalamaları sonuçlara yazılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.18.'de üreme görülmeyen numuneler yeşil renkli, limit içi üreme görülen numuneler sarı renkli, limit dışı görülen üremeler kırmızı renk ile gösterilmiştir.



Görsel 4.1. TPA3 numunesinin Mannitol Salt Agar üzerindeki üremesi ve renk değişimi

4.3.2. Far sonuçları

Far grubunda TF21, TF22, TF25, TF26, TF30, TF31, TF33, TF36, TF37, TF40, TF42, TF45, TF46 ve TF47 numunelerinde üreme görülmemiştir. TF24, TF32, TF35, TF38, TF43, TF48 ve TF49 numunelerinde limit içi üreme görülmüştür. TF20, TF23, TF27, TF28, TF29, TF34, TF39, TF41 ve TF44 numunelerinde limit dışı üreme görülmüştür. Üreme gözlenen petrilerin toplam koloni sayılarının ortalamaları sonuçlara yazılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.18.'de üreme görülmeyen numuneler yeşil renkli, limit içi

üreme görülen numuneler sarı renkli, limit dışı görülen üremeler kırmızı renk ile gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Toz grubu pudra-allık ve far numunelerinin sonuçları

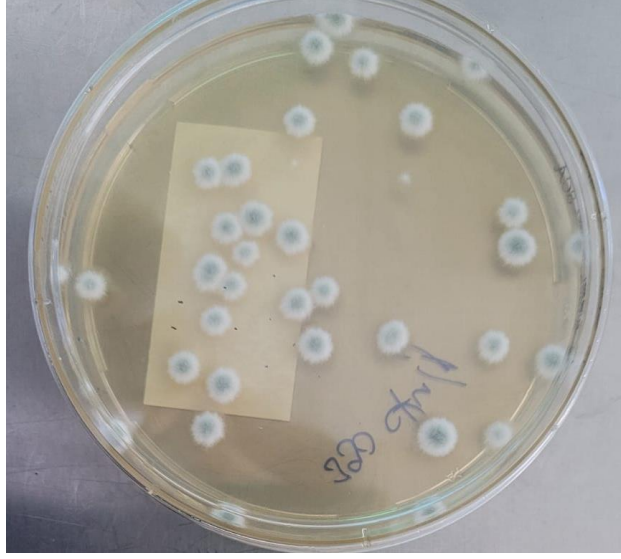
	TAMC (cfu/g-ml)	TYMC (cfu/g-ml)	MSA	Pseudosel /CETA	Endo Agar /MCA	CHROMAgar Candida /CCA
TPA1	4800	<10	-	-	-	-
TPA2	3200	<10	+	-	-	-
TPA3	1220	<10	+	-	-	-
TPA4	3430	10	+	-	-	-
TPA5	100	50	+	-	+	-
TPA6	<10	<10	-	-	-	-
TPA7	580	<10	+	+	-	-
TPA8	<10	<10	-	-	-	-
TPA9	<10	<10	-	-	-	-
TPA10	420	<10	-	-	-	-
TPA11	780	430	+	-	-	-
TPA12	<10	<10	-	-	-	-
TPA13	1220	30	-	-	-	-
TPA14	420	10	-	-	-	-
TPA15	<10	<10	-	-	-	-
TPA16	<10	<10	-	-	-	-
TPA17	<10	<10	-	-	-	-
TPA18	1170	525	+	-	-	+
TPA19	<10	<10	-	-	-	-
TF20	1040	150	+	+	+	-
TF21	<10	<10	-	-	-	-
TF22	<10	<10	-	-	-	-
TF23	1000	40	-	-	-	-
TF24	35	30	-	-	-	-
TF25	<10	<10	-	-	-	-
TF26	<10	<10	-	-	-	-
TF27	540	30	-	-	-	-
TF28	160	<10	-	-	-	-
TF29	270	60	-	-	-	-
TF30	<10	<10	-	-	-	-
TF31	<10	<10	-	-	-	-
TF32	45	<10	-	-	-	-
TF33	<10	<10	-	-	-	-
TF34	360	390	-	-	+	-
TF35	40	25	-	-	-	-

Tablo 4.18. (Devam) Toz grubu pudra-allık ve far numunelerinin sonuçları

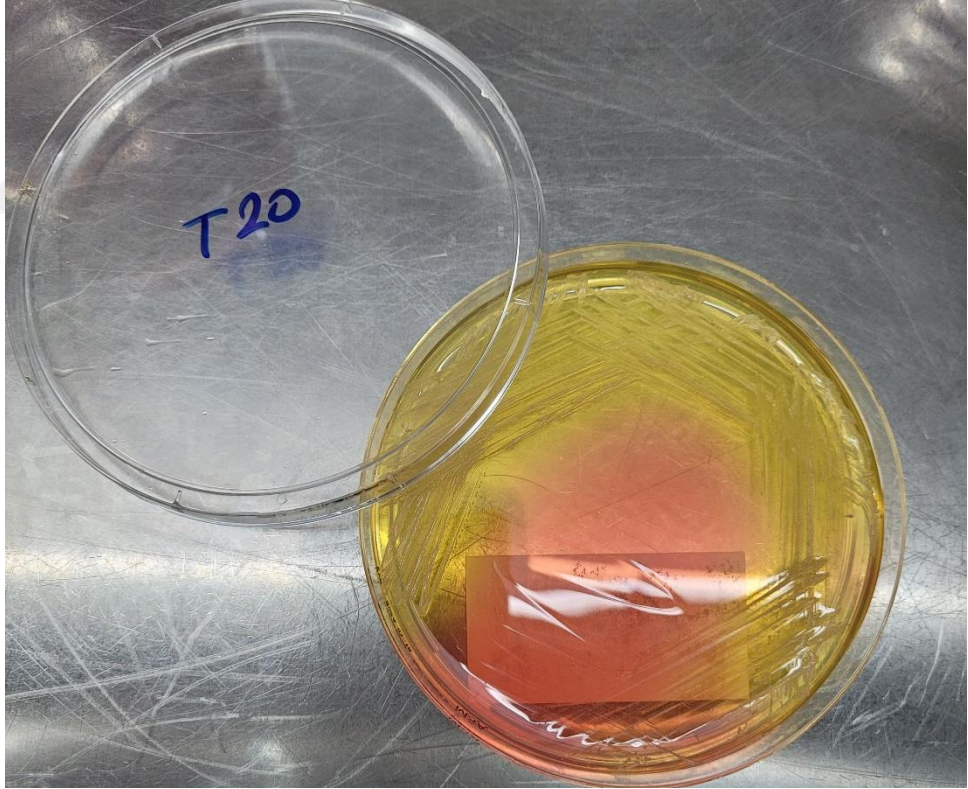
	TAMC (cfu/g-ml)	TYMC (cfu/g-ml)	MSA	Pseudosel /CETA	Endo Agar /MCA	CHROMAgar Candida /CCA
TF36	<10	<10	-	-	-	-
TF37	<10	<10	-	-	-	-
TF38	10	<10	-	-	-	-
TF39	1020	<10	-	-	-	+
TF40	<10	<10	-	-	-	-
TF41	490	230	-	+	-	-
TF42	<10	<10	-	-	-	-
TF43	<10	10	-	-	-	-
TF44	1370	200	-	-	-	-
TF45	<10	<10	-	-	-	-
TF46	<10	<10	-	-	-	-
TF47	<10	<10	-	-	-	-
TF48	20	40	-	-	-	-
TF49	25	<10	-	-	-	-



Görsel 4.2. TF23 numunesinin SDA sonucu 5. gün



Görsel 4.3. *TF34* numunesinin 5. Gün SDA sonucu



Görsel 4.4. *TF20* numunesinin Mannitol Salt Agar üzerindeki sonucu

4.4. Şampuan Grubu Sonuçları

Şampuan grubunda Ş1, Ş2, Ş3, Ş6, Ş7, Ş13, Ş15, Ş16, Ş21, Ş22, Ş28, Ş31, Ş32, Ş34, Ş35, Ş42, Ş45, Ş47, Ş48, Ş49, Ş51, Ş52, Ş55, Ş56, Ş57 ve Ş63 numunelerinde herhangi bir üreme gözlenmemiştir. Ş5, Ş9, Ş10, Ş14, Ş23, Ş25, Ş39, Ş40, Ş41 ve Ş60 numunelerinde limit içi üreme görülmüştür. Ş4, Ş8, Ş11, Ş12, Ş17, Ş18, Ş19, Ş20, Ş24, Ş26, Ş27, Ş29, Ş30, Ş33, Ş36, Ş37, Ş38, Ş43, Ş44, Ş46, Ş50, Ş53, Ş54, Ş58, Ş59, Ş61 ve Ş62 numunelerinde limit dışı üreme görülmüştür. Üreme gözlenen petrilerin toplam koloni sayılarının ortalamaları sonuçlara yazılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.4'da üreme görülmeyen numuneler yeşil renkli, limit içi üreme görülen numuneler sarı renkli, limit dışı görülen üremeler kırmızı renk ile gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Şampuan numunelerinin sonuçları

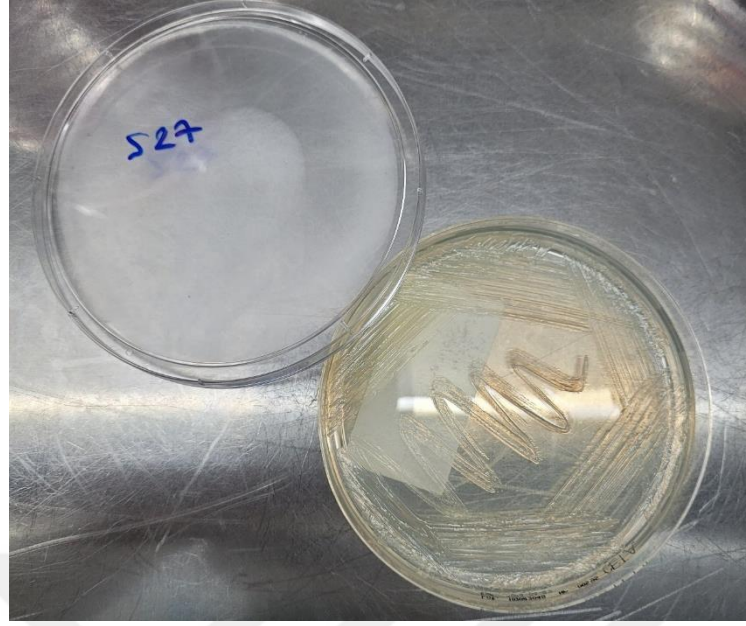
	TAMC (cfu/g-ml)	TYMC (cfu/g-ml)	MSA	Pseudosel /CETA	Endo Agar /MCA	CHROMAgar Candida /CCA
Ş1	<10	<10	-	-	-	-
Ş2	<10	<10	-	-	-	-
Ş3	<10	<10	-	-	-	-
Ş4	490	175	+	-	-	-
Ş5	30	10	-	-	-	-
Ş6	<10	<10	-	-	-	-
Ş7	<10	<10	-	-	-	-
Ş8	20300	1270	-	+	+	-
Ş9	125	<10	-	-	-	-
Ş10	65	<10	-	-	-	-
Ş11	1600	1240	-	+	+	-
Ş12	12500	1390	+	+	-	-
Ş13	<10	<10	-	-	-	-
Ş14	15	<10	-	-	-	-
Ş15	<10	<10	-	-	-	-
Ş16	<10	<10	-	-	-	-
Ş17	1745	635	+	-	-	+
Ş18	4865	165	-	+	-	-
Ş19	860	137	-	+	-	-
Ş20	2090	145	-	-	+	-
Ş21	<10	<10	-	-	-	-
Ş22	<10	<10	-	-	-	-
Ş23	<10	20	-	-	-	-
Ş24	3760	565	-	-	-	-
Ş25	680	340	-	-	-	-
Ş26	>1000	1590	-	+	+	-
Ş27	28400	2430	+	+	+	-
Ş28	<10	<10	-	-	-	-
Ş29	1800	250	-	-	-	-
Ş30	3560	210	-	-	-	-
Ş31	<10	<10	-	-	-	-
Ş32	<10	<10	-	-	-	-

Tablo 4.4. (Devam) Şampuan numunelerinin sonuçları

	TAMC (cfu/g-ml)	TYMC (cfu/g-ml)	MSA	Pseudosel /CETA	Endo Agar /MCA	CHROMAgar Candida /CCA
Ş33	4960	880	-	-	-	-
Ş34	<10	<10	-	-	-	-
Ş35	<10	<10	-	-	-	-
Ş36	1340	<10	-	-	-	-
Ş37	1035	40	-	-	-	-
Ş38	13600	1280	+	+	-	-
Ş39	565	<10	-	-	-	-
Ş40	10	<10	-	-	-	-
Ş41	85	35	-	-	-	-
Ş42	<10	<10	-	-	-	-
Ş43	2050	25	-	-	-	-
Ş44	1785	645	-	-	+	-
Ş45	<10	<10	-	-	-	-
Ş46	19400	2400	-	+	-	+
Ş47	<10	<10	-	-	-	-
Ş48	<10	<10	-	-	-	-
Ş49	<10	<10	-	-	-	-
Ş50	3855	<10	-	-	-	-
Ş51	<10	<10	-	-	-	-
Ş52	<10	<10	-	-	-	-
Ş53	1295	230	-	-	-	-
Ş54	2785	120	-	-	+	-
Ş55	<10	<10	-	-	-	-
Ş56	<10	<10	-	-	-	-
Ş57	<10	<10	-	-	-	-
Ş58	5420	100	+	-	+	-
Ş59	5610	<10	+	-	-	-
Ş60	140	65	-	-	-	-
Ş61	6300	870	-	+	+	-
Ş62	2145	<10	-	+	-	-
Ş63	<10	<10	-	-	-	-



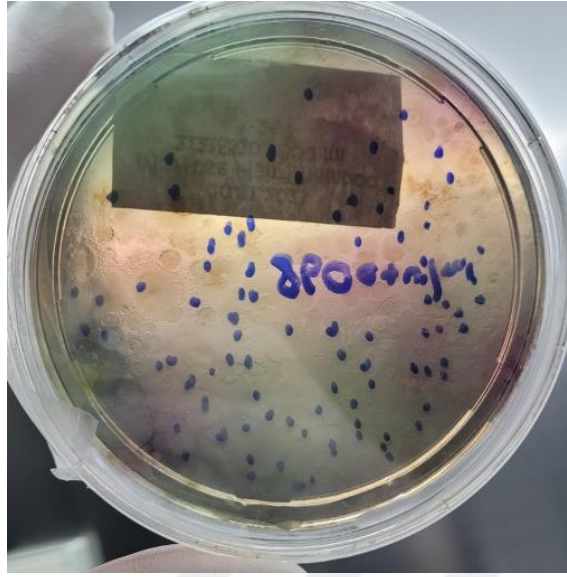
Görsel 4.5. Ş37 numunesinin 5. Gün SDA sonucu



Görsel 4.6. 527 numunesinin CETA sonucu



Görsel 4.7. 526 numunesinin Endo Agar sonucu



Görsel 4.8. Ş19 numunesinin *Pseudomonas aeruginosa* varlığında yeşil renge dönmüş TSA sonucu

4.5. Krem/Vücut Losyonu Grubu Sonuçları

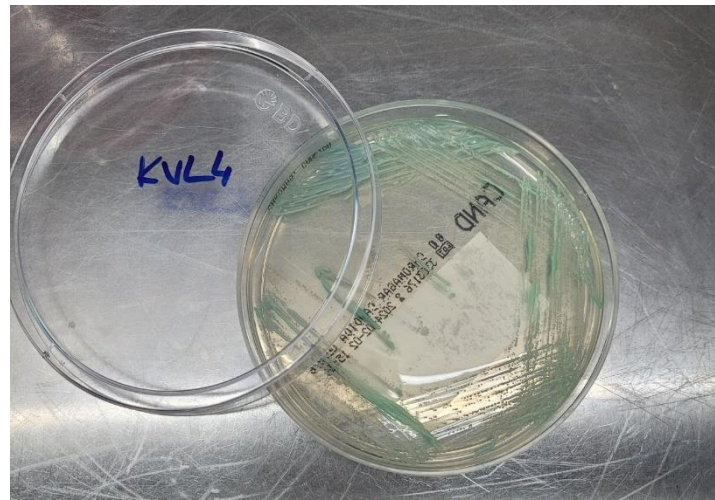
Krem/vücut losyonu gruplarında KVL2, KVL3, KVL5, KVL6, KVL7, KVL8, KVL9, KVL11, KVL12, KVL14, KVL15, KVL16, KVL17, KVL19, KVL20, KVL21, KVL24, KVL25, KVL26, KVL28 ve KVL29 numunelerinde üreme görülmemiştir. KVL1, KVL18 ve KVL23 numunelerinde limit içi üreme görülmüştür. KVL4, KVL10, KVL13, KVL22, KVL27 ve KVL30 numunelerinde limit dışı üreme görülmüştür. Üreme gözlenen petrilerin toplam koloni sayılarının ortalamaları sonuçlara yazılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.5.'de üreme görülmeyen numuneler yeşil renkli, limit içi üreme görülen numuneler sarı renkli, limit dışı görülen üremeler kırmızı renk ile gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Krem/Vücut Losyonu numunelerinin sonuçları

	TAMC (cfu/g-ml)	TYMC (cfu/g-ml)	MSA	Pseudosel /CETA	Endo Agar /MCA	CHROMAgar Candida /CCA
KVL1	450	<10	-	-	-	-
KVL2	<10	<10	-	-	-	-
KVL3	<10	<10	-	-	-	-
KVL4	1345	<10	-	-	+	+
KVL5	<10	<10	-	-	-	-
KVL6	<10	<10	-	-	-	-
KVL7	<10	<10	-	-	-	-
KVL8	<10	<10	-	-	-	-
KVL9	<10	<10	-	-	-	-
KVL10	1235	<10	+	-	-	-

Tablo 4.5. (Devam) *Krem/Vücut Losyonu* numunelerinin sonuçları

	TAMC (cfu/g-ml)	TYMC (cfu/g-ml)	MSA	Pseudosel /CETA	Endo Agar /MCA	CHROMAgar Candida /CCA
KVL11	<10	<10	-	-	-	-
KVL12	<10	<10	-	-	-	-
KVL13	2035	1980	+	-	-	-
KVL14	<10	<10	-	-	-	-
KVL15	<10	<10	-	-	-	-
KVL16	<10	<10	-	-	-	-
KVL17	<10	<10	-	-	-	-
KVL18	<10	<10	-	-	-	-
KVL19	<10	<10	-	-	-	-
KVL20	<10	<10	-	-	-	-
KVL21	<10	<10	-	-	-	-
KVL22	1050	165	-	-	+	+
KVL23	<10	<10	-	-	-	-
KVL24	<10	<10	-	-	-	-
KVL25	<10	<10	-	-	-	-
KVL26	<10	<10	-	-	-	-
KVL27	1420	<10	-	-	-	-
KVL28	<10	<10	-	-	-	-
KVL29	<10	<10	-	-	-	-
KVL30	3675	855	+	-	-	-
KVL31	<10	<10	-	-	-	-
KVL32	<10	<10	-	-	-	-
KVL33	<10	<10	-	-	-	-



Görsel 4.9. *KVL4* numunesinin *Chromagar Candida Medium* üzerindeki üremesi

4.6. Güneş Kremi Grubunun Sonuçları

Güneş kremi grubunda GK2, GK5, GK6, GK8 ve GK12 numunelerinde herhangi bir üreme görülmemiştir. GK1, GK3 ve GK11 numunelerinde limit içi üreme görülmüştür. GK4, GK7, GK9 ve GK10 numunelerinde limit dışı üreme görülmüştür. Üreme gözlenen petrilerin toplam koloni sayılarının ortalamaları sonuçlara yazılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.21.'de üreme görülmeyen numuneler yeşil renkli, limit içi üreme görülen numuneler sarı renkli, limit dışı görülen üremeler kırmızı renk ile gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Güneş Kremi numunelerinin sonuçları

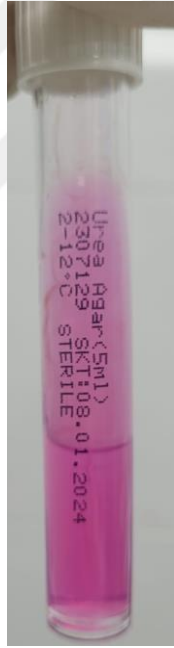
	TAMC (cfu/g-ml)	TYMC (cfu/g-ml)	MSA	Pseudosel /CETA	Endo Agar /MCA	CHROMAgar Candida /CCA
GK1	435	355	-	-	-	-
GK2	<10	<10	-	-	-	-
GK3	30	<10	-	-	-	-
GK4	1565	750	-	-	+	-
GK5	<10	<10	-	-	-	-
GK6	<10	<10	-	-	-	-
GK7	3260	1245	+	-	+	-
GK8	<10	<10	-	-	-	-
GK9	1205	545	-	-	-	-
GK10	1360	275	-	-	-	-
GK11	155	10	-	-	-	-
GK12	<10	<10	-	-	-	-



Görsel 4.10. GK4 numunesinin Endo Agar üzerindeki üremesi

4.7. İdentifikasyon Sonuçları

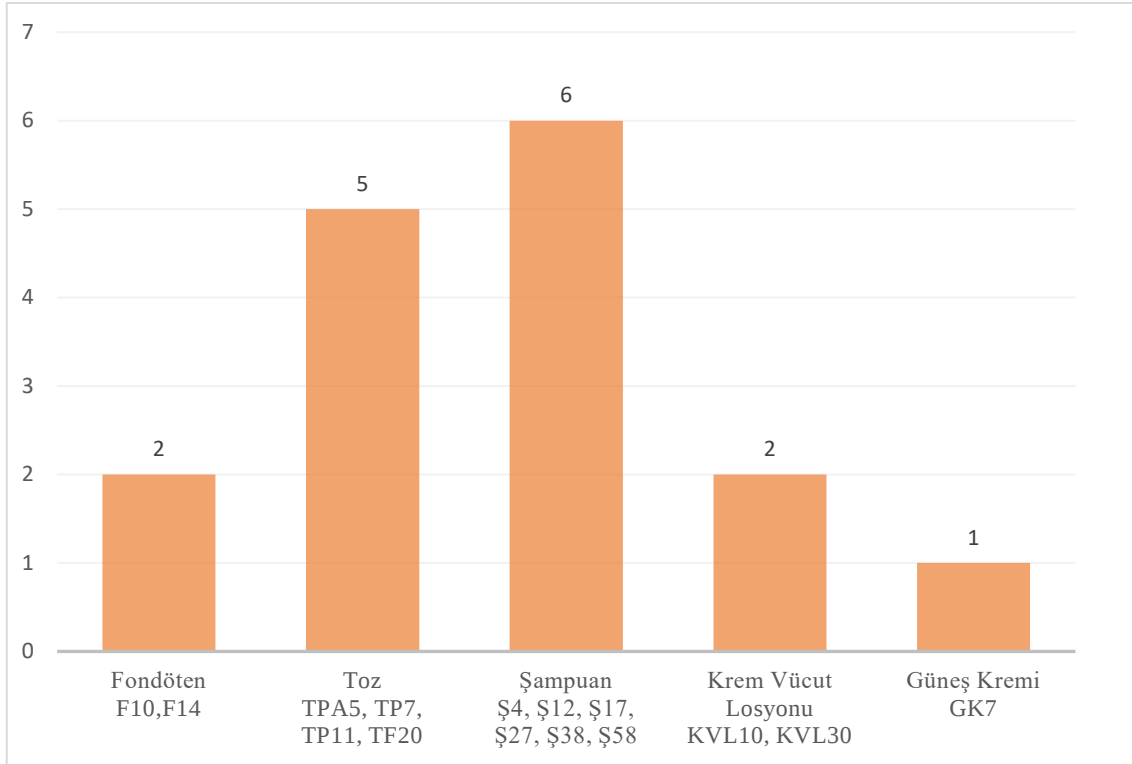
İdentifikasyon sonuçlarına göre *Staphylococcus aureus* ; mannitol salt agar (MSA) besiyerinde mannitol fermantasyonu sonucunda sarı, zonlu koloniler, baird parker agar (BPA) besiyerinde tellürit kullanılması sonucu siyah renkli koloniler görülürken lesitinaz üretimi sonucunda da koloni etrafında şeffaf zonlar görülmüştür. Gram boyama sonrası mikroskop altında üzüm şekilli gram pozitif koklar görülmüştür. Katalaz, koagülaz testleri pozitif bulunmuştur. Oksidaz testi negatiftir. Glucose broth sonucu glukoz fermantasyonu sebebiyle bulunmuştur. Clark-Lubs broth sonucu pozitif bulunmuştur. Urea agar test sonucu pozitif bulunmuştur. API testinde D-Glukoz, D-Fruktoz, D-Manoz, D-Laktoz, D-Mannitol ve D-Sakkaroz'un asidifikasyonu ile; potasyum nitrat, β -Naftil fosfat, sodyum pirüvat, L-Arjinin ve ürenin kullanılması ile sonuç pozitif bulunmuş olup yüksek bir yüzdellekle sonucun *Staphylococcus aureus* olduğu teşhis edilmiştir.



Görsel 4.11. *Staphylococcus aureus* varlığında urea agar sonucu



Görsel 4.12. Ş4 numunesinin API STAPH sonucu

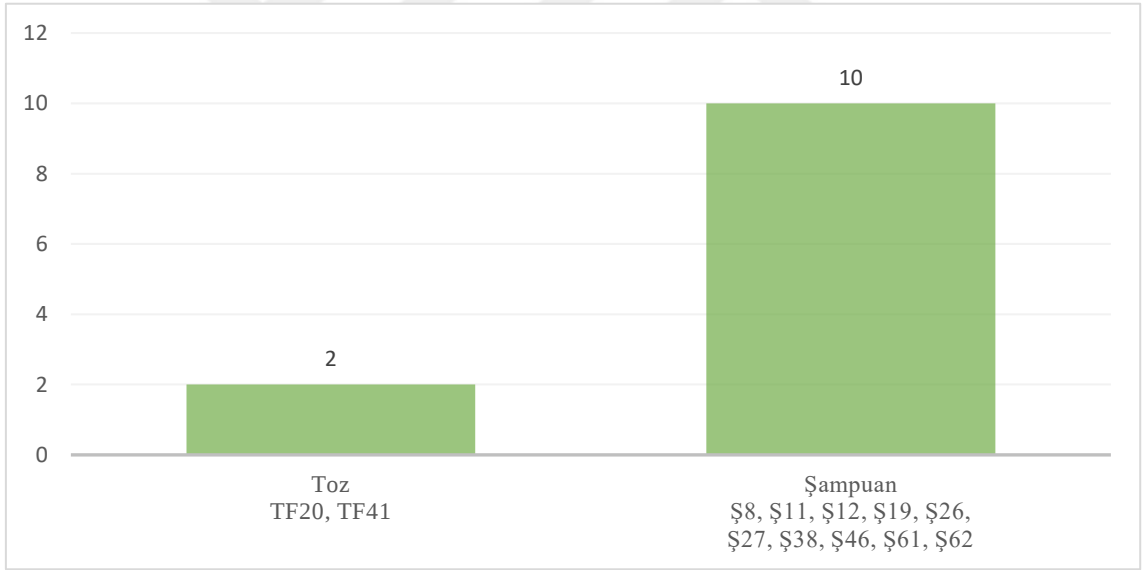


Şekil 4.1. *Staphylococcus aureus* teşhis edilen numuneler

İdentifikasyon sonuçlarına göre *Pseudomonas aeruginosa* pseduoel agar ve cetrimide agar (CETA) besiyerinde Setrimid mavi yeşil tonlarını oluşturan *piyosianin* ve *piyoverdin* pigmentlerinin üretimini arttırarak besiyer üzerinde UV (365 nm) lambası altında ışıma yapmaktadır. Üreme sonrası karakteristik bir kokusu bulunmaktadır. 42°C’de üremektedir. Gram boyama sonrası mikroskop altında gram negatif basil görüntüsü vermektedir. Katalaz ve oksidaz testleri pozitif bulunmuştur. Koagülaz testi negatif bulunmuştur. Simon citrate agar besiyerinde amonyum dihidrojen fosfat ve sodyum sitratı kullanıldığından rengi yeşilden maviye dönmüştür. SIM ve MIO besiyerlerinde hareket pozitifliği gözlenmiştir. API testinde NO3 nitratlar nitritlere indirmediğinden, L-Triptofan indol üretimi olmadığından ve D-Glukoz fermentasyonu olmadığından sonuç negatiftir. L-Arjinin kullanıldığından, jelatinin hidrolizi, D-Glukoz, D-Mannitol, N-Asetil-glukozamin, potasyum glukonat, kaprik asit, adipik asit, malik asit ve trisodyum sitrat asimilasyona uğrayarak sonucu pozitif çıkmıştır. Üre ve eskülin kullanılmadığından sonuç negatiftir. D-Mannoz, L-Arabinoz, D-Maltoz ve fenilasetik asit asimilasyona uğramadığı için sonuçları negatif çıkararak yüksek bir yüzdelik ile sonucun *Pseudomonas aeruginosa* olduğu bulunmuştur.



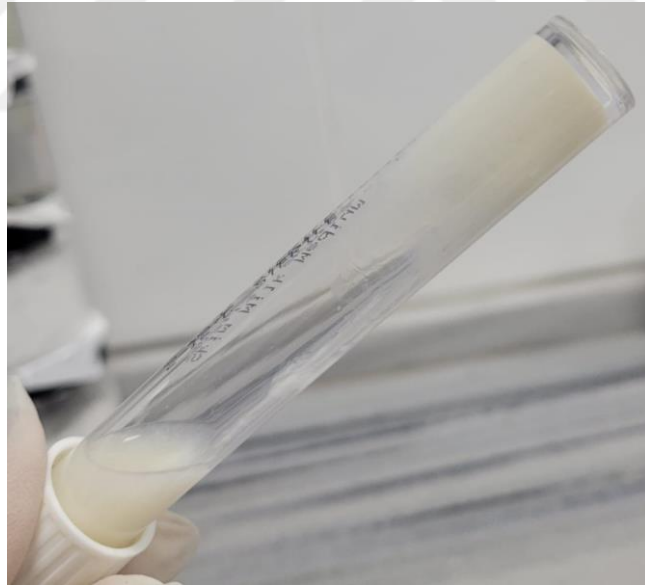
Görsel 4.13. *Pseudomonas aeruginosa* varlığında Simon Citrate Agar besiyerinin sonucu



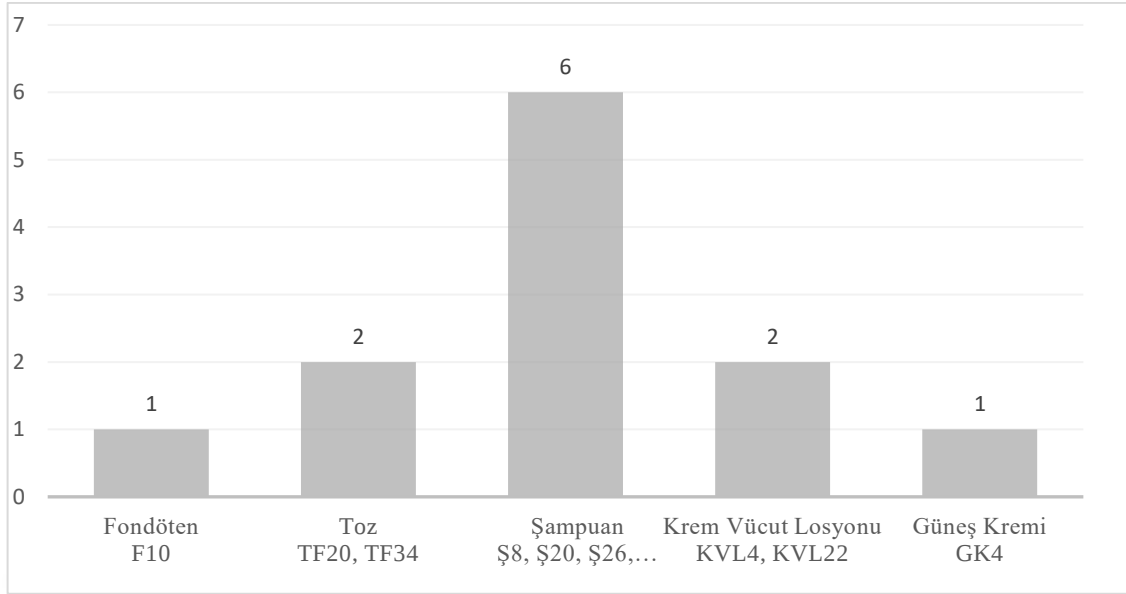
Şekil 4.2. *Pseudomonas aeruginosa* teşhis edilen numuneler

İdentifikasyon sonuçlarına göre *Escherichia coli* endo agar besiyerinde metalik yeşil ışıma gösteren koloniler, mac conkey agar (MCA) besiyerinde pembe koloniler görülmüştür. MCA ve Mac Conkey Broth (MCB) besiyerlerinde *Escherichia coli* $42,5\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ 'de üreme gözlenmiştir. MCB'nin mor rengi sarı renge dönmüştür. Üreme sonrası karakteristik bir kokusu oluşmaktadır. Gram boyama sonrası mikroskop altında gram negatif basil görüntüsü vermektedir. Kligler iron agarında dekstrozu ve laktozu fermentasyonu ile besiyer sarı renge dönmektedir ve gaz çıkışı ile besiyerde çatlamalar,

besiyerin t p  eperin ayrılması görülmektedir. SIM besiyerinde ekim çizgisinde herhangi bir karar ma olmadığı için H₂S  retimi gözlenmemiştir. Ekim çizgisinden dışarı gelişim göstererek motilitesi pozitif, Kovacs   zeltisi eklendikten sonra pembe renk vererek indol pozitif olduğu kanıtlanmıştır. MIO besiyerinde ekim çizgisinden dışarı gelişim göstererek motilitesi pozitif, Kovacs   zeltisi eklendikten sonra pembe renk vererek indol pozitif ve besiyer içeriğindeki ornitin kullanılması sonucu sarı-mor gelişim görülerek sonucun pozitifliği kanıtlanmıştır. Skim milk besiyerinde laktoz ve kazein kullanılarak besiyer içinde pıhtılaşma, kesilme görülmüştür. API sonucuna göre 2-Nitrofenil- D-galaktopiranosid, L-Lizin, L-Ornitin'in kullanımıyla, L-Triptofan deaminaz reaksiyonu ve D-Glukoz, D-Mannitol, D-Sorbitol, L-Ramnoz, D-Sakkaroz, D-Melibioz ve L-Arabinoz'un fermentasyonu sonuçlar pozitif çıkmıştır. L-Arginin, Trisodyum sitrat, üre ve jelatin kullanımı olmadığından, H₂S ve asetoin üretimi olmadığından, İnositol, D-Sakkaroz ve amigdalin fermentasyonu görülmemiştir. Sonuçlara istinaden yüksek bir yüzdelik ile sonucun *Escherichia coli* olduğu bulunmuştur.



Görsel 4.14. *Escherichia coli* varlığında skim milk sonucu

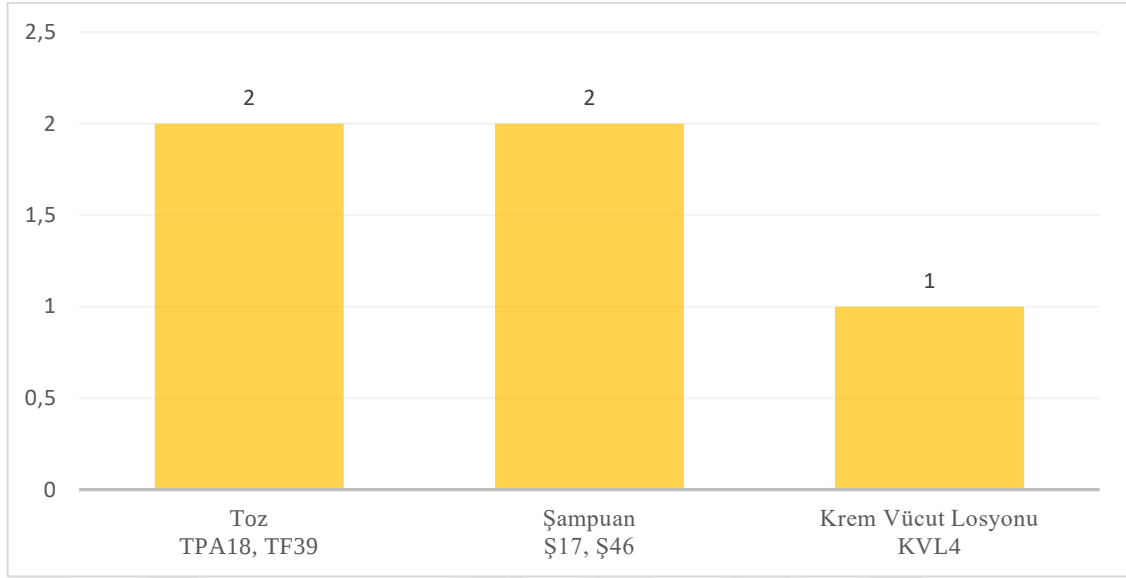


Şekil 4.3. *Escherichia coli* teşhis edilen numuneler

İdentifikasyon sonuçlarına göre *Candida albicans* chromagar candida ve chromotic candida besiyerlerinde besiyerinde özel kromojen karışımları, belirli enzimler tarafından parçalandığında yeşil renkli koloniler olarak, SCA ve SGA besiyerleri üzerinde beyaz renkli ve pürüzsüz bir koloni morfolojisi vermektedir. Mikroskop altında görülmesi için 50x büyütme yeterlidir. Mikroskopik görüntüsü oval ve yuvarlağımsı, tomurcuklanan hücreler şeklindedir. Gram boyamada gram pozitif hücreler gibi boyanmaktadır. API testinde D-Glukoz, D-Galaktoz, D -Sakkaroz ve D-Trihaloz'un asidifikasyonu ile; 2-kloro4-nitrofenil- α D maltotriosit, 4-nitrofenil- β Dksilopiranosid ve 5-bromo-4-kloro3-indoksil-N-asetil β D-glukozaminid'in kullanılması ile sonuçların pozitifliği bulunmuş olup yüksek bir yüzdelik ile sonucun *Candida albicans* olduğu bulunmuştur.



Görsel 4.15. Ş46 numunesinin API Candida sonucu



Şekil 4.4. *Candida albicans* teşhis edilen numuneler

İdentifikasyon sonuçlarına göre kozmetik ürünlerde yönetmeliklere göre bulunması tehlike yaratmayan mikroorganizmalarda identifiye edilmiştir. Şampuan numunelerinden Ş18 numunesinde %81,4 doğruluk oranında *Pseudomonas putida*, Ş27 numunesinde %81,1 doğruluk oranında *Brucella anthropi* (*Ochrobactrum anthropi*), Ş59 numunesinde %99,2 doğruluk oranında *Burkholderia cepacia*, GK7 numunesinde %82,1 doğruluk oranında *Ralstonia pickettii*, KVL13 numunesinde *Staphylococcus schleiferi*, KVL22 numunesinde %96,9 doğruluk oranında *Candida guilliermondii* (*Meyerozyma guilliermondii*), T4 numunesinde %98,12 doğruluk oranında *Streptococcus pyogenes* türleri teşhis edilmiştir.

4.8. Analiz Sonuçları Uygun Olmayan Kozmetik Ürünler ile Koruyucu Listeleri

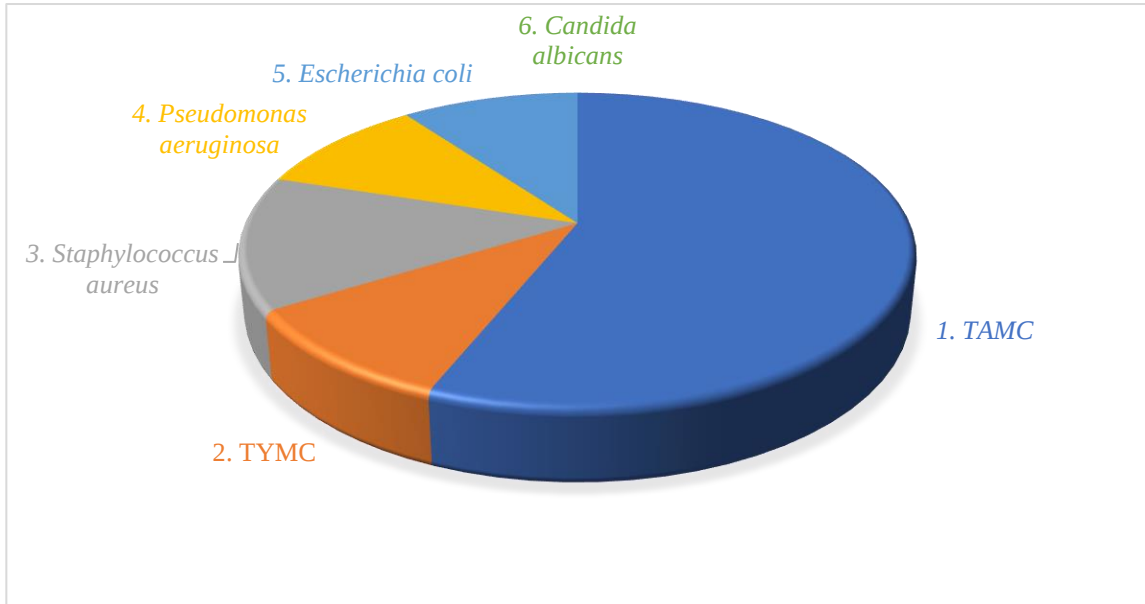
Analize girmiş olan toplam 200 ürünün 56 ürününde Türkiye Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanmış olan Kozmetik Ürünlerin Mikrobiyolojik Kontrolüne İlişkin Kılavuzuna göre limit dışı üreme bulunmuştur. Limit dışı üreme görülmüş 56 ürünün 32'sinde Kozmetik Ürünlerin Mikrobiyolojik Kontrolüne İlişkin Kılavuzuna göre ürünlerde bulunmaması gereken mikroorganizmalar bulunmuştur.

Tablo 4.7. Analize sokulmuş kozmetik ürünlerdeki patojen varlığı aranmasının analiz sonuçları

Numuneler	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aureginosa</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Candida albicans</i>
F10	+	-	+	-
F14	+	-	-	-
T2	+	-	-	-
T5	+	-	-	-
T7	+	-	-	-
T11	+	-	-	-
T18	-	-	-	+
T20	+	+	+	-
T34	-	-	+	-
T39	-	-	-	+
T41	-	+	-	-
Ş4	+	-	-	-
Ş8	-	+	+	-
Ş11	-	+	-	-
Ş12	+	+	-	-
Ş17	+	-	-	+
Ş19	-	+	-	-
Ş20	-	-	+	-
Ş26	-	+	+	-
Ş27	+	+	-	-
Ş38	+	+	-	-
Ş44	-	-	+	-
Ş46	-	+	-	+
Ş58	+	-	+	-
Ş61	-	+	+	-
Ş62	-	+	-	-
KVL4	-	-	+	+
KVL10	+	-	-	-
KVL22	-	-	+	-
KVL30	+	-	-	-
GK4	-	-	+	-
GK7	+	-	-	-

Tablo 4.8. Uygun olmayan ürünlerin toplam ürün sayısına oranı

Parametre	Uygun Olan	Uygun Olmayan	Uygun olmayan ürünlerin toplam ürün sayısına oranı
Toplam Aerobik Mezofilik Mikroorganizma Sayısı TAMC	138	52	37,68%
Toplam Küf ve Maya Sayısı TYMC	178	12	6,74%
<i>Staphylococcus aureus</i>	174	16	9,19%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	178	12	6,74%
<i>Escherichia coli</i>	178	12	6,74%
<i>Candida albicans</i>	185	5	2,70%



Şekil 4.5. Uygun olmayan ürünlerin toplam ürün sayısına oranı

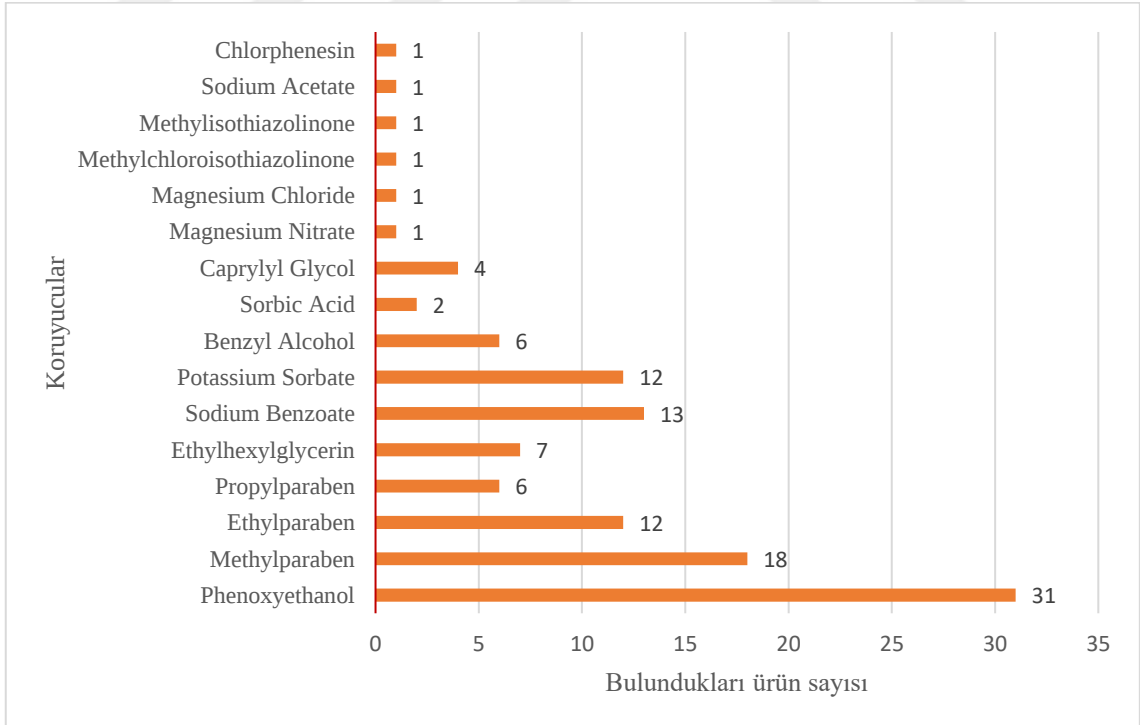
Bu çalışmada kullanılan bütün kozmetik ürünlerin içeriklerinde toplamda 29 farklı koruyucu kullanılmıştır. Bu koruyuculardan 16 tanesi analiz sonuçları uygun olmayan ürünlerde koruma sağlayamayan koruyuculardır.

Tablo 4.9. Uygun olmayan ürünlerin içerdikleri koruyucu bilgisi

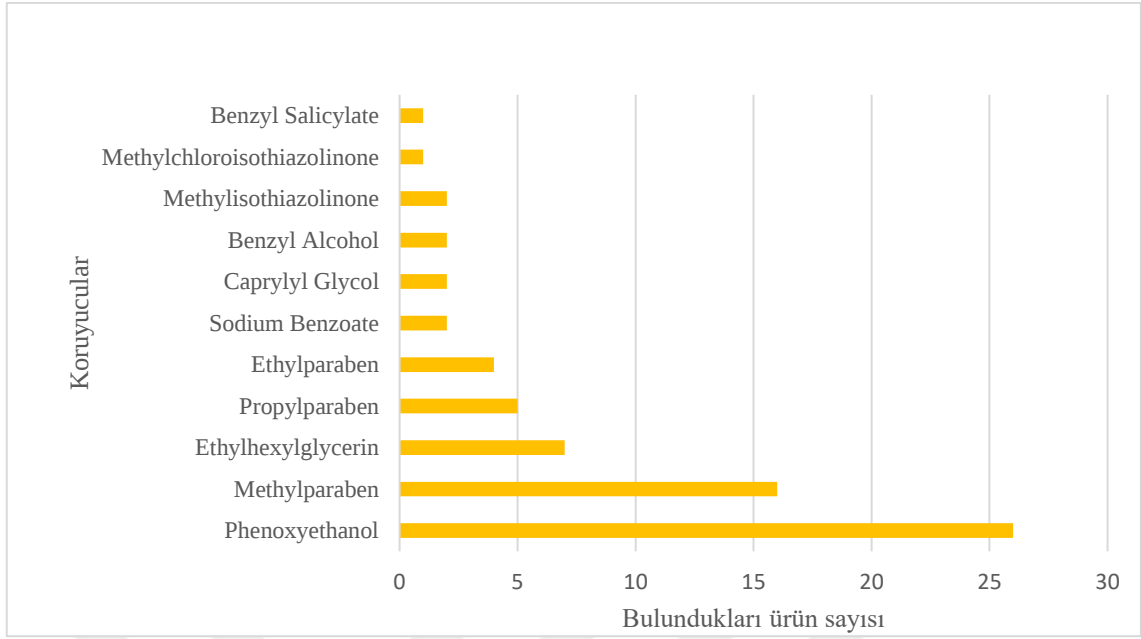
F10	MF10	Methylparaben, Ethylparaben, Phenoxyethanol
F14	MF2	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
TPA1	TM1	Methylparaben, Propylparaben, Phenoxyethanol
TPA2	TM1	Methylparaben, Propylparaben, Phenoxyethanol
TPA3	TM1	Methylparaben, Propylparaben, Phenoxyethanol
TPA4	TM1	Methylparaben, Propylparaben, Phenoxyethanol
TPA13	TM5	Phenoxyethanol, Ethylparaben, Methylparaben
TPA18	TM8	Methylparaben, Propylparaben, Phenoxyethanol
TF20	TM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF23	TM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF27	TM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF28	TM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF29	TM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF34	TM4	Methylparaben, Propylparaben, Phenoxyethanol
TF39	TM12	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
TF41	TM13	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Benzoic Acid
TF44	TM13	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Benzoic Acid
§8	§M12	Methylparaben, Ethylparaben, Phenoxyethanol
§11	§M15	Benzyl Alcohol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
§12	§M12	Methylparaben, Ethylparaben, Phenoxyethanol
§17	§M1	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
§18	§M11	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
§20	§M5	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
§24	§M11	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
§26	§M26	Potassium Sorbate, Sorbic Acid, Sodium Benzoate
§27	§M14	Sodium Benzoate, Phenoxyethanol, Potassium Sorbate, Sorbic Acid
§29	§M9	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate
§30	§M2	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
§33	§M24	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
§36	§M3	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
§37	§M6	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
§38	§M15	Benzyl Alcohol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
§43	§M4	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
§44	§M13	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Methylparaben, Ethylparaben
§46	§M20	Potassium Sorbate, Sodium Benzoate, Magnesium Nitrate, Magnesium Chloride, Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone
§50	§M22	Benzyl Alcohol, Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone

Tablo 4.9. (Devam) Uygun olmayan ürünlerin içerdikleri koruyucu bilgisi

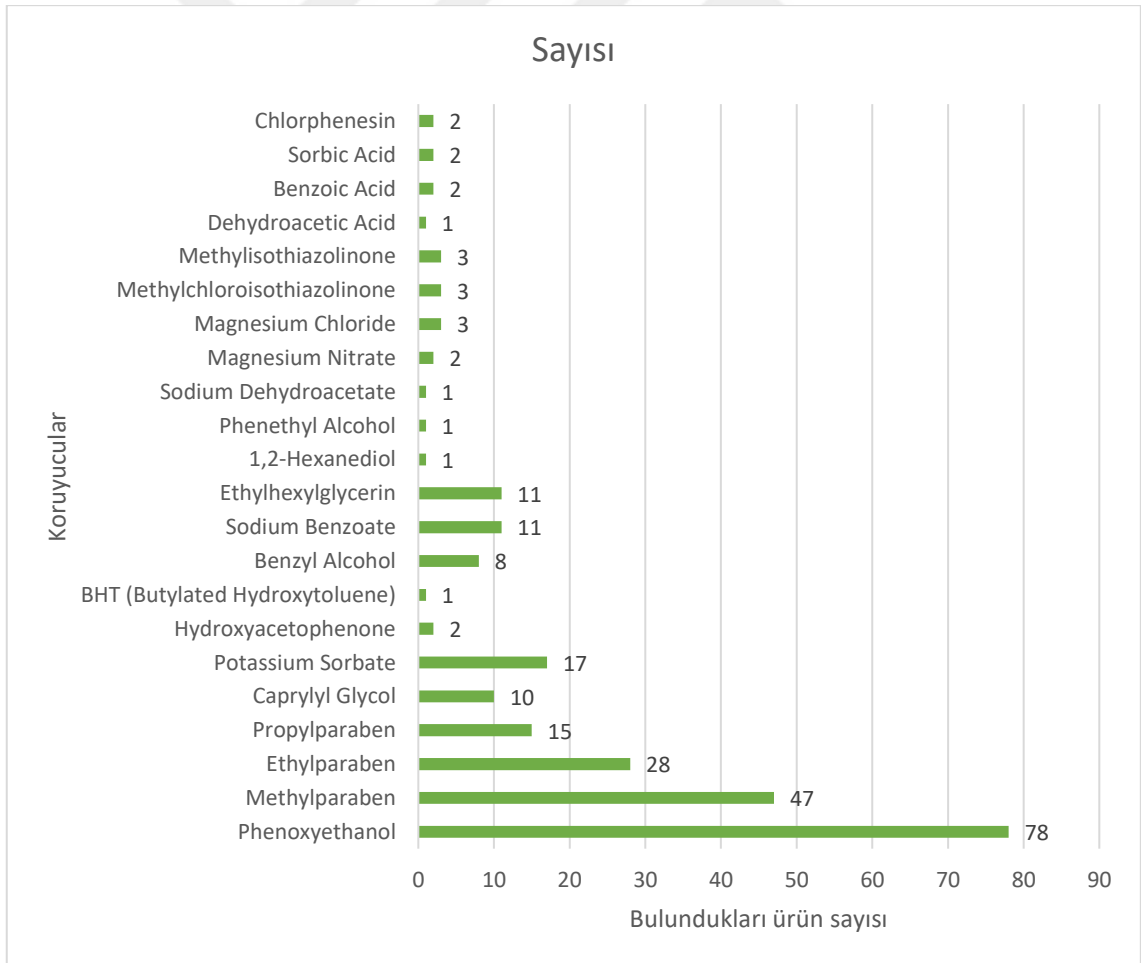
Ş53	ŞM25	Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş54	ŞM28	Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş58	ŞM19	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş59	ŞM8	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş61	ŞM6	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin, Caprylyl Glycol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate
Ş62	ŞM17	Benzyl Alcohol, Potassium Sorbate, Phenoxyethanol
KVL4	KVLM10	Methylparaben, Ethylparaben, Phenoxyethanol
KVL10	KVLM4	Phenoxyethanol, Methylparaben, Propylparaben
KVL13	KVLM6	Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin
KVL22	KVLM10	Methylparaben, Ethylparaben, Phenoxyethanol
KVL27	KVLM15	Phenoxyethanol
KVL30	KVLM8	Phenoxyethanol, Caprylyl Glycol
GK4	GKM4	Fenoksitanol, Etilheksilgliserin
GK7	GKM3	Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben
GK9	GKM1	Fenoksitanol, Etilheksilgliserin, Sodyum asetat, Benzil Alkol
GK10	GKM1	Fenoksitanol, Klorfenesin, Benzil Alkol



Şekil 4.6. Mikrobiyal anlamda uygun olmayan ürünlerde görülen koruyucuların bulundukları ürün sayısı



Şekil 4.7. Limit içi üreme olan ürünlerde görülen koruyucuların bulundukları ürün sayısı



Şekil 4.8. Mikrobiyal anlamda uygun olan ürünlerde görülen koruyucuların bulundukları ürün sayısı

Tablo 4.10. *Bu çalışmada kullanılan bazı koruyucuların verileri*

Koruyucu Adı	Limit Dışı Üreme	Limit İçi Üreme	Üreme Görülmeyen
Phenoxyethanol	31	26	78
Methylparaben	18	16	47
Ethylparaben	12	4	28
Propylparaben	6	5	15
Ethylhexylglycerin	7	7	11
Sodium Benzoate	13	2	11
Caprylyl Glycol	4	2	10
Potassium Sorbate	12	17	17
Benzyl Alcohol	6	2	8
Sorbic Acid	2	-	-
Magnesium Nitrate	1	-	-
Magnesium Chloride	1	-	-
Methylchloroisothiazolinone	1	-	-
Methylisothiazolinone	1	2	-
Sodium Acetate	1	-	-
Chlorphenesin	1	-	-

5. TARTIŞMA

Kozmetik ürünler nonsteril ürünler olup aseptik olmayan koşullarda fakat GMP'ye uygun hijyenik koşullarda üretilmesi gerekli olan farmasötik ürün gruplarıdır. Kozmetik ürünlerin formülasyonlarını oluşturan birçok organik ve inorganik hammaddeler mikroorganizmalar için uygun besin ortamı oluşturmaktadırlar. Bununla beraber günümüzde popüler hale gelen organik, katkısız ve doğal kozmetik ürünler mikroorganizmaların üremesine daha uygun şartlar sağlamaktadır. Kontaminasyonu engellemek adına formülasyonlarda önem arz eden koruyucular bulunmaktadır. Koruyucu etkinlik testleri ile koruyucuların ürünü koruma kapasiteleri belirlenmektedir. Globalde ve ülkemizde yayınlanmış olan çeşitli mevzuat ve kılavuzlara göre kozmetik ürünler iki kategori altında sınıflandırılmış ve mikrobiyal limitleri belirlenmiştir. İki grupta da *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* ve *Candida albicans* kesinlikle bulunmaması gereken mikroorganizmalardır (Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu, 2005) (Kıvanç, 2012).

Kozmetik ürünler hem formülasyonlarındaki bileşenler hem de yapısal özellikleri nedeniyle mikroorganizmaların üremesi ve çoğalması için uygun ortamlar sunabilir. Daha önce yapılan çalışmalar, kozmetik ürünlerde bulunabilen mikrobiyal kontaminasyonlarda *Clostridium perfringens*, *Clostridium tetani*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Candida albicans*, *Moraxella*, *Enterobacter* ve *Aspergillus* gibi türlerin tespit edildiğini göstermektedir (Koç, 2020).

Mikrobiyal açıdan iyi bir koruyucu ve formülasyon seçimi haricinde tartım, üretim ve dolum alanlarının, üretimde kullanılacak olan su ve hammaddelerin, üretimin her aşamasında aktif veya pasif rol alan personellerin, depolama alanlarının hijyeni ve kontrollerinin düzenli şekilde yapılması çok önemli bir husustur. Bu koşulların sağlanması sonucunda da sadece üretim, imalat ve dolum esnasında mikrobiyal kontaminasyonu önlemekle kalmamalı, tüketici için güvenilir bir ürün olması, kullanımı esnasında kolayca bulaşabilecek mikroorganizmaların varlığını önemli ölçüde azaltmaktadır (T.C Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu, 2022).

Koruyucu etkinlik testleri ile yayınlanmış olan mevzuat ve kılavuzlarda belirtilen koruyucu miktarları stabilitesi yapılmış kozmetik ürünleri son kullanma tarihine ve açıldıktan sonraki son kullanma tarihine kadar koruma özelliğine sahiptirler (Türkiye Sağlık Bakanlığı, 2020).

Kozmetik ürünler sadece üretim anında kontaminasyona uğramamaktadırlar. Kozmetik ürünler tüketici tarafından kullanım şartlarına bağlı da kontamine olabilmektedirler. Ürünün saklanma koşullarına bağlı olarak sürekli banyo gibi nemli ve sıcak bir ortamda bulunan kozmetik ürünlerde kontaminasyon riski oldukça yüksektir. Ürünlerin içerisine eklenen su gibi çözücüler koruyucu konsantrasyonunu bozacağından ürünü koruma performansı da düşürmektedir. Ağız açık kalan kozmetik ürünler yine ürün içerisine girebilecek su, buhar, hava da bulunan mikroorganizmalar, insan, hayvan, haşere gibi canlılardan girebilecek döküntüler ile de kontamine olabilmektedir. *Pseudomonas aeruginosa*, kozmetik ürünlerde en sık izole edilen mikroorganizmalardan biridir. Özellikle ellerden ve yüzden devamlı bir mikroorganizma geçişi olabilir, bu da kozmetik ürünlerin kontamine olma olasılığını artırabilmektedir (Kıvanç, 2012) (Naki Sivri, 2005).

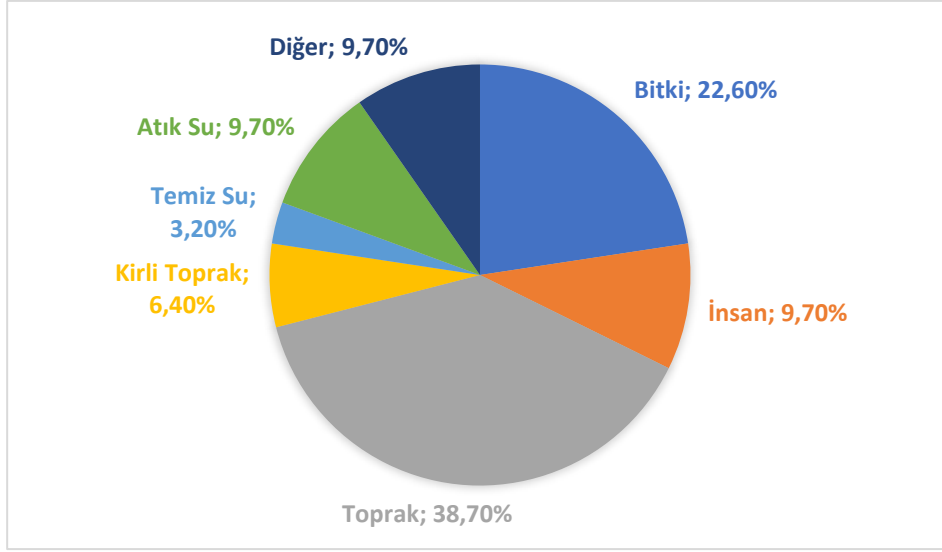
Güzellik salonları, kuaförlerde ve kozmetik mağazalarında müşteriler için kullanılan ortak kozmetik ürünler, makyaj fırçaları, birden fazla kozmetik ürünün birbirine karışması ile de kontaminasyon riskini arttırmaktadır. Kişisel hijyen hususu da kozmetik ürünlerin kontaminasyonunu engellemede önemli bir etkidir. Temiz olmayan el ve parmaklar ile kullanılan krem, vücut losyonları, güneş kremleri vb. kişinin kendisi tarafından kontamine olabilmektedir (Noor, ve diğerleri, 2020).

Bu çalışma, kullanılmış kozmetik ürünlerdeki mikrobiyal kontaminasyonu incelemeyi amaçlamış ve çeşitli ürün gruplarından alınan örneklerle kapsamlı bir analiz gerçekleştirmiştir. Bulgular, ürün grupları arasında önemli farklılıkları ortaya koymaktadır. Ancak, bu farklılıkların kullanıcı kaynaklı üremelerle açıklanabileceği bir perspektifi de göz önüne almak önemlidir.

Fondöten grubundaki 2 üründe limit dışı üreme gözlenmesine rağmen, likit ruj grubunda bu durum gözlenmemiştir. Toz, krem, şampuan ve güneş kremi gruplarında ise limit dışı üreme oranları oldukça yüksek olarak belirlenmektedir. Ancak, bu üremelerin temelde kullanıcı kaynaklı olabileceği hipotezi, sonuçları daha geniş bir perspektife oturtmamıza olanak tanımaktadır.

Bu çalışmada tespit edilmiş fakat mevzuat ve kılavuzlarda yer almayan, kozmetik ürünler için patojen olmayan mikroorganizmalar için *Pseudomonas putida* %9,7 oranında insandan izole edilmiştir (Şekil 5.1.) en öne çıkan ve üzerinde en çok çalışılan TOL plazmidi içermeyen *Pseudomonas putida* KT2440 suşu, biyogüvenlik durumu nedeniyle

özellikle biyoteknolojik uygulamalar için mikrobiyal bir konakçı olarak kabul edilmiştir (Weimer, Kohlstedt, Volke, Nickel, & Wittmann, 2020).. Cetrimide agar üzerinde ısıma yapmaktadır (Yılmaz, 2017).. *Brucella anthropi* (*Ochrobactrum anthropi*) çevrede sıklıkla görülen, gram negatif ve fermentatif olmayan nadir bir insan patojenidir; fırsatçı, düşük virülanslı aerobik, fermentatif olmayan, hareketli, oksidaz pozitif, indol negatif, gram negatif mezofilik bir basildir ve MacConkey agar üzerinde mukoid kıvamında kolayca büyümektedir (Jeyaraman, Muthu, Sarangan, Jeyaraman, & Packkyarathinam, 2022).. *Burkholderia cepacia* esas olarak saprofit ve rizobakterilerden oluşan Gram-negatif bakterilerin sıklıkla görülen bir cinsidir ve risk altındaki popülasyonlarda çeşitli hastalıklara (sıklıkla pnömoniye) neden olabilmektedir (Badten & Torres, 2024). (Mahenthiralingam, Urban, & Goldberg, 2005). *Ralstonia pickettii* insan enfeksiyonlarıyla nadiren ilişkilendirilen ve bakteriyemiye neden olabilen düşük virülanslı, gram negatif bir basildir ve zaman zaman ciddi enfeksiyonlara ve hatta yaşamı tehdit eden sağlık sorunlarına neden olabilen fırsatçı patojenlerdir (Wang, Song, Liu, Jang, & Zhanh, 2024).. *Staphylococcus schleiferi* fakültatif anaerobik, koagülaz değişkenli, Gram pozitif bir kok organizmasıdır ve insanlarda ve evcil hayvanlarda biyogüvenlik düzeyi 2 fırsatçı bir patojendir (Naing, ve diğerleri, 2023). *Candida guilliermondi* (*Meyerozyma guilliermondii*) bağışıklığı baskılanmış konakçılarda çeşitli derin enfeksiyonlara neden olan nadir bir patojendir (Girmenia, ve diğerleri, 2006). *Streptococcus pyogenes* gram pozitif, β -hemolitik, A grubu bir streptokoktur (Public Health Agency of Canada, 2021). Yalnızca insan konakçıya adapte olan, klinik açıdan önemli bir bakteriyel patojendir bademcik iltihabı ve farenjit (strep boğaz) gibi hafif ila orta dereceli hastalık semptomlarıyla birlikte solunum yolu enfeksiyonlarına neden olmaktadır (Brouwer, Barnett, Rivera-Hernandez, Rohde, & Walker, 2016).



Şekil 5.1. *P. putida* izolasyon kaynakları (Weimer, Kohlstedt, Volke, Nickel, & Wittmann, 2020).

Likit rujlarda üreme gözlenmemesi, bir dizi faktörün bir araya gelmesinden kaynaklanabilmektedir. Bu ürünler genellikle kapalı sistem ambalajlarda bulunur, bu da ürünleri dış etkenlere karşı korumaktadır. Ayrıca, likit rujların düşük su içeriği ve asidik pH seviyeleri, mikroorganizmaların üremesi için uygun bir ortam sağlamamaktadır. Formülasyonları genellikle koruyucu ve antibakteriyel bileşenleri içermektedir, bu da ürünün mikrobiyal kontaminasyona karşı direncini artırabilmektedir. Uygulama şekli, likit rujların direkt cilt temasını en aza indirir ve kullanıcıların hijyen kurallarına uyması bu ürünlerde mikrobiyal kontaminasyonu azaltabilmektedir (Mawazi, Azreen Redzal, Othman, & Alolayan, 2022). (Vassoler, ve diğerleri, 2020)..

Özellikle, toz grubundaki ürünlerde yüksek oranda limit dışı üreme görülmesi, bu ürünlerin açık ortamlarda kullanımının ve sıkça dokunulan yüzeylere maruz kalmasının bir sonucu olabilmektedir. Tozlar genellikle hava ile temas ettiğinden ve cilt pudra pedlerinin yaygın kullanımı kontaminasyon oranlarını artırabileceğinden, bu durumdan etkilenen bir sonuca ulaşabiliriz. Ayrıca, toz formülasyonlarında kullanılan doğal bileşenler, özellikle talk, Fuller toprağı ve bentonit gibi, kontaminasyon düzeyini artırabilmektedir. Bu durum, kullanıcıların ürünleri doğru şekilde depolamama veya hijyen kurallarına uymama olasılığını ortaya koymaktadır (Dadashi & Dehghanzadeh , 2016).

Şampuan grubundaki yüksek limit dışı üreme oranları da benzer bir perspektife işaret etmektedir. Şampuanlar, zorunlu olarak yüzey aktif maddeler içerdikleri için

özellikle su kaynaklı gram-negatif bakterilerle kontaminasyona çok duyarlıdır. Bu ürünlerin sıkça açık ortamlarda bulunan banyo alanlarında kullanılması, mikrobiyal kontaminasyon riskini artırabilmektedir. Güneş kremi grubundaki durum da benzer şekilde değerlendirilebilmektedir; bu ürünlerin plaj veya dış mekanlarda kullanılmasının, mikroorganizmaların üremesi açısından uygun bir ortam sağlamış olabileceği düşünülmektedir (Kıvanç, 2012).(Gamal, Abo Azza, A, & Shakurfow, 2021).

Bu çalışmada elde edilen bulgular, kozmetik ürünlerde kullanılan koruyucuların mikrobiyal yük üzerindeki etkilerini ve kullanıcı kaynaklı üremelerin potansiyel rollerini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Özellikle, Phenoxyethanol gibi yaygın koruyucular hem limit içi hem de limit dışı üremesi görülen ürünlerde yüksek sayılarda tespit edilmiştir. Limit içi üremesi görülen ürünlerde 26 kez, limit dışı üremesi görülen ürünlerde ise 31 kez bulunmuş olması, bu koruyucunun etkinliğinin ve kullanıcı kaynaklı kontaminasyon riskinin önemli bir göstergesi olabilir. Diğer taraftan, Methylparaben ve Ethylparaben koruyucuları da benzer şekilde, limit içi üremesi görülen ürünlerde sırasıyla 16 ve 4 kez, limit dışı üremesi görülen ürünlerde ise 18 ve 12 kez tespit edilmiştir. Bu durum, bazı koruyucuların, mikrobiyal üremeyi kontrol etmekte zaman zaman yetersiz kalabileceğini düşündürülebilir.

Özellikle limit dışı üreme görülen ürünlerde, Caprylyl Glycol, Potassium Sorbate ve Sodium Benzoate gibi koruyucuların daha yüksek sayılarda bulunması, bu koruyucuların bazı koşullarda etkinliğini yitirebileceğini veya kullanıcı kaynaklı kontaminasyon riskinin arttığını göstermektedir. Kullanıcı kaynaklı kontaminasyonun, kozmetik ürünlerde mikrobiyal üremeye katkıda bulunabileceği gözlemlenmiştir. Limit içindeki üreme görülen ürünlerde, kullanılan koruyucular mikrobiyal yükü belirli bir seviyede tutabilmektedir. Ancak bazı koruyucuların yetersizliği, örneğin Ethylhexylglycerin ve Propylparaben, dikkatlice değerlendirilmelidir. Limit dışı üreme görülen ürünlerde, bazı koruyucuların yüksek konsantrasyonlarına rağmen mikrobiyal üremenin devam etmesi, kullanıcı kaynaklı kontaminasyonun veya ürün kullanım koşullarının etkili bir kontrol sağlanamadığını göstermektedir.

Gelecek çalışmalar, kozmetik ürünlerde kullanılan koruyucuların etkinliğini ve kullanıcı kaynaklı kontaminasyon riskini daha iyi anlamak için daha derinlemesine incelemeler yapılmasını gerektirmektedir. Koruyucu formülasyonlarının iyileştirilmesi ve yeni kombinasyonların araştırılması önemlidir. Ayrıca, kullanıcıların kozmetik

ürünleri doğru şekilde kullanmaları ve saklamaları konusunda eğitim almaları, mikrobiyal kontaminasyonu azaltmada etkili bir adım olabilir. Ürünlerin piyasaya sürülmeden önce kapsamlı mikrobiyal testlerden geçirilmesi, potansiyel kontaminasyon risklerini minimize edebilir. Bu çalışma, kozmetik ürünlerde koruyucu etkinliğinin ve kullanıcı kaynaklı kontaminasyon risklerinin detaylı bir analizini sunarak, gelecekteki araştırmalar ve ürün geliştirme süreçleri için önemli veriler sağlamaktadır.

Tüm kozmetik ürünleri, mikrobiyal içerik ve kullanım sırasında çoğalmayı kontrol altına almak için sıkı kontrol koşulları altında üretilmektedir. Ürünün ömrü, koruma sistemi tarafından sağlanan korumayla sınırlıdır ve bu bilgi ürün etiketinde sağlanmaktadır. Çoğu ürünün 3-12 aylık bir son kullanma tarihi vardır ancak, çalışmamız pratikte ürünlerin son kullanma tarihinden öteye kullanıldığını ve çeşitli kozmetik ürünlerde önemli düzeyde mikrobiyal kontaminasyon tespit edildiğini göstermektedir. Kullanıcı kaynaklı üremelerin göz önüne alınması, üreticilerin ürünlerini kullanıcı dostu ve hijyenik hale getirmek adına daha etkili stratejiler geliştirmelerini gerektirebilmektedir. Ürün kullanımı ve depolama konusunda kullanıcılara daha fazla bilgi sağlanması, ambalaj tasarımlarının revize edilmesi ve üretim süreçlerinde kullanıcı kaynaklı kontaminasyonu en aza indirmeye yönelik ek önlemler alınması bu kapsamda düşünülebilmektedir (Bashir & Lambert , 2020).

Kozmetik ürünlerin patojen varlığının araştırılmasında geleneksel ekim yöntemlerin haricinde de yöntemler bulunmaktadır. PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu), mikroorganizmaların DNA'sını hızlı ve hassas bir şekilde çoğaltmayı sağlayan bir tekniktir. Bu yöntem, kozmetik ürünlerde bulunan mikroorganizmaların hızlı bir şekilde belirlenmesine ve tanımlanmasına yardımcı olabilmektedir. Son zamanlarda moleküler teknolojiler, farmasötik mikrobiyoloji alanını olumlu yönde etkilemiş ve belirli bir farmasötik numunede bulunan mikroorganizmalar hakkında hızlı niceliksel ve niteliksel bilgiler sağlamaktadır. 16S rRNA geni en yaygın olarak taksonomik amaçlar için kullanılmaktadır (Zeitoun, Kassem, Raafat, AbouShlieb, & Fanaki, 2015). Empedans: Elektriksel iletkenliğin değişimini ölçerek mikroorganizmaların varlığını tespit eden bir yöntemdir. Direkt Epifloresan Filtre Teknikleri (DEFT): Bakteri hücrelerinin veya mikropların doğrudan epifloresan filtreler üzerinde belirlenmesini sağlayan bir tekniktir. Biyoluminesans ATP: ATP ölçümü ile mikroorganizmaların varlığını tespit eden bir yöntemdir. Matris Destekli Lazer Desorpsiyon İyonizasyon-Uçuş Süresi (MALDI-TOF)

MS: İzole edilen mikroorganizmaların tanımlanmasını sağlayan bir kütleli spektrometri tekniğidir. İyon Hareketlilik Spektrometresi (IMS) Gaz fazındaki iyonların farklı hareketliliğini kullanarak uçucu organik bileşiklerin belirlenmesini sağlayan bir analitik tekniktir (García-Nicolás, ve diğerleri, 2020).. Next-Generation Sequencing (NGS) (Yeni Nesil Dizileme)., kozmetik ürünlerdeki mikroorganizmaların kimliklerinin, kültüre gerek kalmadan genomik imzalarından belirlenmesine olanak tanır ve dolayısıyla tüm mikrobiyal popülasyonun incelenmesine olanak tanımaktadır. En kolay bulunabilen veri türü, 16S ribozomal RNA (rRNA) dizisi verileridir ve bakterilerin, genin değişken bölgelerindeki farklılıklara dayalı olarak tanımlanabildiğidir. Bu yöntem, bir numunedeki tüm mikroorganizma türlerini aynı anda analiz edebilir ve sonuçları kısa sürede sağlayabilmektedir (Métris, Barrett, Price, Klammer, & Fernandez-Piquer, 2022).

Hızlı Kültür Yöntemleri geleneksel kültür yöntemlerine kıyasla daha hızlı sonuçlar sağlayan bazı modern kültür teknikleri bulunmaktadır. Bu yöntemler, mikroorganizmaların çoğalmasını hızlandırarak sonuçların daha kısa sürede elde edilmesine olanak tanımaktadır. Compact Dry besiyerlerinde sonuçlar 48 saat sonrasında çıkmaktadır. Besiyerlerin uzun raf ömrü, raf ömrü sınırlı olan hazır agara kıyasla ek bir avantaj oluşturmaktadır (Vaugelade, ve diğerleri, 2016). Optik yoğunluk ölçümü, mikroorganizmaların hızlı büyümesini izlemek için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, mikrobiyolojik kültürlerdeki hücre yoğunluğunun belirlenmesi için spektrofotometrik ölçümleri içermektedir. Mikroorganizmaların optik yoğunluğu, bir spektrofotometre kullanılarak belirlenir ve genellikle 600 nm dalga boyunda ölçmektedir. Bu yöntemin temel prensibi, bir mikroorganizma kültürünün optik yoğunluğunun, hücre sayısı ve büyüklüğü ile doğrudan ilişkili olduğudur. Kültürdeki mikroorganizmaların hücre yoğunluğu arttıkça, kültürün optik yoğunluğu da artmaktadır. Bu nedenle, optik yoğunluk ölçümü, mikroorganizmaların hızlı çoğalmasını ve büyümesini izlemek için bir araç olarak kullanılmaktadır (Sandle, 2011).

Sonuç olarak, bu çalışma kullanıcı kaynaklı üremelerin kozmetik ürünlerdeki mikrobiyal kontaminasyon üzerinde önemli bir etkisi olabileceğini öne sürmektedir. Kozmetik ürünlerin mikrobiyal kontaminasyonunu önleme stratejileri, tüketicilerin sağlığını korumak ve ürünlerin güvenli kullanımını sağlamak için önemlidir. Bu öneriler, kozmetik ürünlerin mikroorganizmalarla kontamine olma riskini azaltmayı amaçlamaktadır. El hijyenine önem vermek, ürünlerin paylaşılmaması ve doğru

saklanması gibi temel uygulamalar, mikrobiyal bulaşma riskini minimize etmede etkili olabilir. Ayrıca, düzenli temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri, kullanılan makyaj araçlarının temizliği ve ürünlerin son kullanma tarihlerine dikkat edilmesi gibi adımlar da önemlidir. Bu öneriler, tüketicilerin kozmetik ürünlerini güvenle kullanmalarını sağlarken aynı zamanda sağlık kurallarına uygunluğu desteklemektedir. Bu bağlamda hem üreticilerin hem de tüketicilerin daha bilinçli ve hijyenik kullanım alışkanlıkları geliştirmeleri, kozmetik ürünlerin güvenliğini artırmak için kritik bir öneme sahiptir.



KAYNAKÇA

- Administration, Food&Drug. (2023, 01 02). FDA. FDA: <https://www.fda.gov/cosmetics/potential-contaminants-cosmetics/microbiological-safety-and-cosmetics#Microorganisms> adresinden alındı
- Aras, A., & Eryılmaz, M. (2022). Kozmetik Ürünlerde Görülen Mikrobiyolojik Kontaminasyonlar. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 262 - 276.
- Aşkın Çelik, T., Aslantürk, Ö. S., Günay, N., & Yavuz, B. (2014). *Tester olarak kullanılan ve kullanılmamış rujlarda bakteriyel kontaminasyonun araştırılması*. Antalya: Kimya Kongreleri.
- Azak Sungur, S., Sözen Şahne, B., & Yeğenoğlu, S. (2018). Kozmetik Ürünlerin Tarihçesi, Ürün Tanıtımlarının Tüketici Davranışı ve Yasal Durum Açısından Değerlendirilmesi. *Lokman Hekim Dergisi*, 191-197.
- Badten, A. J., & Torres, A. G. (2024). Burkholderia pseudomallei Complex Subunit and Glycoconjugate Vaccines and Their Potential to Elicit Cross-Protection to Burkholderia cepacia Complex. *Vaccines*, 313.
- Bashir, A., & Lambert , P. (2020). Microbiological Study of Used Cosmetic Products: Highlighting Possible Impact on Consumer Health. *Journal of Applied Microbiology*, 598–605.
- BD . (2003). *BD Sabouraud Glucose Agar*. Heidelberg: Becton, Dickinson and Company.
- BD. (2003). *BD Sabouraud GC Agar / CHROMagar Candida Medium (Biplat)*. Heidelberg: Becton, Dickinson and Company. <https://legacy.bd.com/europe/regulatory/assets/ifu/hb/ce/pa/pa-254515.pdf> adresinden alındı
- BD. (2013). *BD Endo Agar*. 2013: Becton, Dickinson and Company. <https://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8974> adresinden alındı
- BD. (2013). *BD Mannitol Salt Agar*. Heidelberg: Becton, Dickinson and Company. <https://www.bd.com/resource.aspx?idx=8979#:~:text=BD%20Mannitol%20Salt>

%20Agar%20is,Staphylococcus%20aureus%20from%20clinical%20specimens
adresinden alındı

BD. (2013). *BD Pseudosel Agar (Cetrimide Agar)* . Heidelberg: Becton, Dickinson and Company.

Becton Dickinson. (tarih yok). *Letheen Agar, Modified - Letheen Broth, Modified*. Difco™ & BBL™ Manual.

Biomerieux. (2019). *API®20 E*. Marcy-l'Etoile: Biomerieux.

Biomerieux. (2019). *API®20 NE*. Marcy-l'Etoile: Biomerieux.

Biomerieux. (2020). *API CANDIDA*. Marcy-l'Etoile: Biomerieux.

Biomerieux. (2021). *API STAPH*. Marcy-l'Etoile: Biomerieux.

Birteksöz Tan, A. S., & Tüysüz, M. (2013). Kozmetik Ürünlerde Koruyucu Madde Kullanımı ve Koruyucu Etkinlik Testleri. *Ankem Dergisi*, 27(2), 83-97.

Brouwer, S., Barnett, T. C., Rivera-Hernandez, T., Rohde, M., & Walker, M. J. (2016). *Streptococcus pyogenes* adhesion and colonization. *FEBS Letters*, 3739-3757.

Cosming. (2022, 12 31). *Cosming*. <https://cosming.com/blog/kozmetik-preparatlarda-kullanilan-maddeler/0/127> adresinden alındı

Cosming. (2023, 08 15). *Kozmetik Preparatlarda Kullanılan Maddeler*. Cosming: <https://cosming.com/blog/kozmetik-preparatlarda-kullanilan-maddeler/0/127> adresinden alındı

Çomoglu, T. (2012). Kozmetikler. *Marmara Pharma*, 1-8.

Dadashi, L., & Dehghanzadeh , R. (2016). Investigating Incidence of Bacterial and Fungal Contamination in Shared Cosmetic Kits Available in Women Beauty Salons. *Health Promot Perspect*, 159-163.

DiaTek. (2020). *Kozmetik Besiyeri ile Mikrobiyolojik Analizler*. İstanbul: DiaTek.

DiaTek. (2023, 09 15). *Oksidaz Test Stripleri : Mikrobiyolojide Kullanımı ve Önemi*. 10 18, 2023 tarihinde DiaTek: https://mobil.diatek.com.tr/Makale-Yontem/Gida-Hijyeni-ve-Guvenligi/Oksidaz-Test-Stripleri--Mikrobiyolojide-Kullanimi-ve-Onemi_3698.htm adresinden alındı

- Gamal, M. A., Abo Azza, M., A. A. G., & Shakurfow, F. A. (2021). Microbiological Quality Assessment of Some Brands of Cosmetic Hair Care Preparations Sold Within Alkhoms City, Libya. *Journal of Humanitarian and Applied Science*, 320-326.
- García-Nicolás, M., Arroyo-Manzanares, N., Hernández, J. d., Guillén, I., Vizcaíno, P., Sánchez-Rubio, M., . . . Viñas, P. (2020). Ion mobility spectrometry and mass spectrometry coupled to gas chromatography for analysis of microbial contaminated cosmetic creams. *Analytica Chimica Acta*, 52-61.
- Girmenia, C., Pizzarelli, G., Cristini, F., Barchiesi, F., Spreghini, E., Scalise, G., & Martino, P. (2006). *Candida guilliermondii* Fungemia in Patients with Hematologic Malignancies. *J Clin Microbiol*, 2458–2464.
- Greenext. (2022, 06 01). Greenext. 04 09, 2023 tarihinde https://greenext.com.tr/kozmetikte-kullanilan-hammaddeler_1 adresinden alındı
- Gümüşkaya Elbasan, D., Asan, A., & Ökten, S. (2021). Bazı Kullanılmış Kozmetik Ürünlerinde Fungal Çeşitlilik. *Mantar Dergisi*, 172-179.
- Halla, N., Fernandes, I., Heleno, S. A., Costa, P., & Rodrigues, P. (2020). Microbial safety and functional cosmetics: The challenge of preserving efficacy and product stability. *International Journal of Cosmetic Science*, 308-317.
- İnal, Ö. (2023). Yeşil Kozmetikler. *Ankara Ecz. Fak. Derg*, 667-686.
- Jeyaraman, M., Muthu, S., Sarangan, P., Jeyaraman, N., & Packkyarathinam, R. P. (2022). *Ochrobactrum anthropi* – An Emerging Opportunistic Pathogen in Musculoskeletal Disorders – A Case Report and Review of Literature. *Journal of Orthopaedic Case Reports*, 85-90.
- Kaçmaz, B., Gül, S., Öztürk, D. B., & Ecemiş, E. (2015). Staphylococcus aureus suşlarında koagulaz testi için uygun sıcaklığın araştırılması. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 99-102.
- Kıvanç, M. (2012). *Kozmetik Ürünlerde Mikrobiyel Kontaminasyon*. Antalya: 2. Kozmetik Kongresi.

- Koç, R. (2020). Bebekler İçin Kullanılan ve Piyasada Bulunan Çeşitli Kozmetik Ürünlerin Mikrobiyolojik Olarak Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*.
- Lehmann, C., Scheibel, J., & Liesenfeld, K. H. (2019). Microbiological quality management in the production of cosmetics: Importance of hygiene and good manufacturing practices. *Journal of Applied Microbiology*, 1345-1357.
- Liofilchem. (2011). *Endo Agar*. Liofilchem. http://www.liofilchem.net/login/pd/ts/15582_TS.pdf adresinden alındı
- Liofilchem. (2015). *Chromatic™ Candida*. Roseto degli Abruzzi (Te: © Liofilchem®.
- Liofilchem. (2015). *MacConkey Agar*. Roseto degli Abruzzi: © Liofilchem®. http://www.liofilchem.net/login/pd/ifu/10029_IFU.pdf adresinden alındı
- Liofilchem. (2020). *Tryptic Soy Agar*. Roseto degli Abruzzi: Liofilchem®.
- Liofilchem. (2022). *Sabouraud CAF Agar*. Roseto degli Abruzzi: Liofilchem®.
- Lundov, M. D., Moesby, L., Zachariae, C., & Johansen, J. D. (2009). Contamination versus Preservation of Cosmetics: A Review on Legislation, Usage, Infections, and Contact Allergy. *Contact Dermatitis*, 70-78.
- Mahenthiralingam, E., Urban, T. A., & Goldberg, J. B. (2005). The multifarious, multireplicon *Burkholderia cepacia* complex. *Nature Reviews Microbiology*, 144–156.
- Mawazi, S. M., Azreen Redzal, N. A., Othman, N., & Alolayan, S. O. (2022). Lipsticks History, Formulations, and Production: A Narrative Review. *Cosmetics*, 9-25.
- Métris, A., Barrett, P., Price, L., Klamer, S., & Fernandez-Piquer, J. (2022). A tiered approach to risk assess microbiome perturbations induced by application of beauty and personal care products. *Microbial Risk Analysis*.
- Mullhall, R., Schmidt, E., & Brannan, D. K. (2006). Microbial environment of the manufacturing plant. P. A. Geis içinde, *Cosmetic Microbiology: A Practical Approach* (s. 73-96). Florida: CRC Press.
- Naing, S. Y., Duim, B., Broens, E. M., Schweitzer, V., Zomer, A., Bloois, L. v.-v., . . . Wagenaar, J. A. (2023). Molecular Characterization and Clinical Relevance of

Taxonomic Reassignment of *Staphylococcus schleiferi* Subspecies into Two Separate Species, *Staphylococcus schleiferi* and *Staphylococcus coagulans*. *Clinical Microbiology*.

Naki Sivri, N. (2005). Türkiye Piyasasında Mevcut Bazı Kozmetiklerin Gama Radyasyonla Dekontaminasyonu. 4. *Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi*, 230-249.

Noor, A. I., Rabih, W. M., Alsaedi, A. A., Al-Otaibi, M. S., Alzein, M. S., Alqireawi, Z. M., . . . Alfaran, H. S. (2020). Isolation and identification of microorganisms in selected cosmetic products tester. *Academic Journal*, 536-540.

Orus, P., & Leranoz, S. (2005). Current Trends in Cosmetic Microbiology. *International Microbiology*(8), 77-79.

Public Health Agency of Canada. (2021). *Streptococcus pyogenes: Infectious substances Pathogen Safety Data Sheet. Public Health Agency of Canada*.

Reid , F. R., & Wood, T. O. (1979). *Pseudomonas Corneal Ulcer: The Causative Role of Contaminated Eye Cosmetics. Archives of Ophthalmology*, 1640-1641.

RTA. (2014). *Brilliant Green Agar*. Kocaeli: RTA Laboratuvarları.

RTA. (2014). *Buffer Sodyum Klorit Solüsyon, pH 7,0* . Kocaeli: RTA Laboratuvarları.

RTA. (2014). *Clark-Lubs (MR-VP) Broth*. Kocaeli: RTA Laboratuvarları.

RTA. (2014). *Glucose Broth*. Kocaeli: RTA Laboratuvarları.

RTA. (2014). *Kligler Iron Agar*. Kocaeli: RTA Laboratuvarları.

RTA. (2014). *Mac Conkey Broth*. Kocaeli: RTA Laboratuvarları.

RTA. (2014). *MIO (Motility, Indole, Ornithine) Medium*. Kocaeli: RTA Laboratuvarları.

RTA. (2014). *SIM Medium*. Kocaeli: RTA Laboratuvarları .

RTA. (2014). *Simmons Citrate Agar*. Kocaeli: RTA Laboratuvarları.

RTA. (2014). *Skim Milk Medium*. Kocaeli: RTA Laboratuvarları.

RTA. (2014). *Urea Agar*. Kocaeli: RTA Laboratuvarları.

- RTA. (2022). *Indole Broth*. Kocaeli: RTA Laboratuvarları.
- Sandle, T. (2011). Rapid Microbiological Methods in the Pharmaceutical Industry. *Journal of Validation Technology* (s. 35-44). içinde Journal of Validation Technology.
- Sareyyüpoğlu, B. (2011, 10 19). *Bakteriyolojik Laboratuvar Yöntemleri*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları. Anadolu Üniversitesi Anabilgi: <https://anabilgi.anadolu.edu.tr/?contentId=123129> adresinden alındı
- Siegert, W. (2021). Cosmetic product safety and the role of microbiology. *Current Opinion in Microbiology*, 105-110.
- Spooner, D. F. (1996). Hazards associated with the microbiological contamination of cosmetics, toiletries and nonsterile pharmaceuticals. R. M. Bairds, & S. F. Bloomfield içinde, *Microbial Quality Assurance in Pharmaceuticals, Cosmetics and Toiletries* (s. 19).
- T.C Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu. (2022). *Kozmetik İyi Üretim Uygulamaları Kılavuzu*. Ankara: TİTCK.
- Tan, E., & Çapan, H. (2015). *Endüstri’de ve Farmasötik Ürünlerde Mikrobiyoloji*. İstanbul: İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık Hiz. Tic. Ltd. Şti.
- Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu. (2005). Kozmetik Ürünlerin Mikrobiyolojik Kontrolüne İlişkin Kılavuz. Türkiye: T.C Sağlık Bakanlığı.
- Türkiye Sağlık Bakanlığı. (2020). *Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Kozmetik Ürünlerde Güvenlilik Değerlendirmesine İlişkin Kılavuz Sürüm 3.0*. TİTCK.
- Vassoler, M., Tonial, F., Fagundes, S. C., Fagundes, M. A., Zortéa, N. B., Rossato-Grando, L. G., & Bertol, C. D. (2020). Microbiological Contamination of In-Store Lipstick Testers Available to the Consumer. *Mundo da Saúde*, 261-268.
- Vaugelade, S. D., Aime, M., Farcette, N., Maurel, E., Lacour, T., Thomas, C., . . . Pirnay, S. (2016). Comparison of the compact dry TC method with the standard method ISO 21149:2006 for determining aerobic colony counts in cosmetic emulsion. *International Journal of Cosmetic Science*, 1-8.

- Vávrová, K. (2018). Preservatives in cosmetics: Problems and perspectives. *Journal of Dermatological Science*, 12-21.
- Wang, J., Song, Y., Liu, S., Jang, X., & Zhanh, L. (2024). Persistent bacteremia caused by *Ralstonia pickettii* and *Microbacterium*: a case report. *BMC Infectious Diseases*, 327.
- Weimer, A., Kohlstedt, M., Volke, D. C., Nickel, P. I., & Wittmann, C. (2020). Industrial biotechnology of *Pseudomonas putida*: advances and prospects. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 7745–7766.
- Yavaşal Çarıkçı, A. İ., Uçar, F., & Yalçın, H. T. (2008). Kozmetik Ürünlerde Bakteriyal ve Fungal Kompozisyonun Klasik Yöntemler ve PCR Yöntemi Kullanılarak Saptanması. *Elektronik Mikrobiyoloji*, 1-16.
- Yılmaz, A. G. (2017). Development of a New *Pseudomonas* Agar Medium Containing Benzalkonium Chloride in Cetrinide Agar. *Food and Nutrition Sciences*, 1-12.
- Zeitoun, H., Kassem, M., Raafat, D., AbouShlieb, H., & Fanaki, N. (2015). Microbiological testing of pharmaceuticals and cosmetics in Egypt. *BMC Microbiology*, 275.

ÖZGEÇMİŞ

ORCID NO: 0009-0008-6583-7764

Ad Soyad :

Yabancı Dil :

Doğum Yeri ve Yılı :

E-Posta :

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- Yıl, Üniversite, Enstitü/Fakülte, Bölüm, Anabilim Dalı
- Yıl, Görev, Kurum, Birim

Yayınları ve/veya Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

- Yıl, Yayının/Faaliyetin Türü, Adı ve Bilgileri, Yeri
- Yazarın Soyadı, Adının ilk harfi. (Yayın yılı). Makale adı. Dergi Adı, Cilt (sayı), Sayfa numaraları.

Ödülleri:

- Yıl, Derece, Ödül Adı, Yeri

Mesleki Birlik/Dernek/Kuruluş Üyelikleri:

- Yıl, Birlik/Dernek/Kuruluş Adı, Yeri.