



Geliş(Received) :31.03.2021
Kabul(Accepted) :22.09.2021

Araştırma Makalesi
Doi: 10.30708.mantar904803

Bazı Kullanılmış Kozmetik Ürünlerinde Fungal Çeşitlilik

Döndü GÜMÜŞKAYA ELBASAN¹, Ahmet ASAN², Suzan ÖKTEN³

Sorumlu yazar: ahmetasan84@gmail.com

¹Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 22030 Edirne. Orcid ID: 0000-0003-2214-8041/ dondugumuskaya@hotmail.com

²Trakya Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü. 22030 Edirne. Orcid ID: 0000-0002-4132-3848/ ahmetasan84@gmail.com

³Trakya Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı 22030 Edirne. Orcid ID: 0000-0003-3372-5617/ suzanokten@hotmail.com

Öz: Bu çalışmada, çeşitli saklama koşullarında kullanılmış kozmetik ürünlerde bulunan mikrofungal morfolojik yöntemlerle cins düzeyinde tanımlamaları yapılarak, ürünlerdeki mikrofungal çeşitliliğin tespiti amaçlanmıştır. Çalışmada; farklı süre ve koşullarda kullanılmış kozmetik ürünler tüketicilerden temin edilmiştir. Bu ürünlerin her birinden 5'er adet olmak üzere ruj, allık, rimel, göz farı, göz kalemi, pudra, göz makyaj temizleme ürünü ve roll-on olarak gruplandırılmış ve toplam 40 adet ürün incelenmiştir. Mikrofungus izolatları saf kültür olarak elde edilip yatık PDA besiyerine pasaj alınarak 25°C'de 7 gün inkübe edilmiş ve daha sonra stok kültür olarak +4°C'de saklanmıştır. İnkübasyon sonucunda izole edilen mikrofungal türlerin makroskopik ve mikroskopik incelemeleri yapılarak cins düzeyinde tespiti yapılmıştır. Çalışma sonucunda baskın fungus % 57.9 oranında *Penicillium* (Penisilyum) cinsi, % 23.5 oranında *Aspergillus* (Asper), % 10.3 oranında *Cladosporium* (Havaküfü) ve % 8.3 oranında *Alternaria* (Ariküfü) cinsleri tespit edilmiştir. Çalışmada incelenen kozmetik ürünlerden en fazla fungal üreme görülen ürün grupları sırasıyla 76 koloni ile far, 50 koloni ile ruj ve 49 koloni ile pudradır.

Anahtar kelimeler: Kozmetik ürünler, fungi, Fungal çeşitlilik.

Fungal Diversity in Some Used Cosmetic Products

Abstract: Determination of the microfungus variety in cosmetic products that have been used is aimed in this study via defining microfungi on cosmetic products used in different storage conditions at the genus level by means of morphological methods. In the study, the cosmetic products used under different conditions for a different period of time were obtained from various consumers. In total, forty products were investigated in groups of blushers, lipsticks, mascaras, eyeshadows, eyeliners, powders, roll-ons and eye-cleaners where each group had five instances. Isolated microfungi obtained in pure culture were incubated at 25°C on PDA medium and then stored as stock culture at +4°C. The microfungi isolated as a result of incubation are identified to the genus level by microscopic and macroscopic examination. The study showed that the dominant genus were *Penicillium* (Penisilyum) (% 57.9) whereas the others were *Aspergillus* (Asper) (23.5%), *Cladosporium* (Havaküfü) (10.3%) and *Alternaria* (Ariküfü) (8.3%). The product groups in which the most fungal reproduction were seen were eyeshadows (76 colonies), lipsticks (50 colonies) and powders (49 colonies), respectively.

Key words: Cosmetic products, fungi, Fungal diversity.

Giriş

Sağlık Bakanlığının 24/3/2005 tarihli ve 25823 sayılı Kozmetik Yönetmeliğine göre, kozmetik ürün: İnsan vücudunun epiderma, tırnaklar, kıllar, saçlar, dudaklar ve dış genital organlar gibi değişik dış kısımlarına, dişlere ve ağız mukozasına uygulanmak üzere hazırlanmış, tek veya temel amacı bu kısımları temizlemek, koku vermek,

görünümünü değiştirmek ve/veya vücut kokularını düzeltmek ve/veya korumak veya iyi bir durumda tutmak olan bütün preparatlar veya maddeler olarak ifade edilmektedir (Anonim, 2005).

Güzellik anlayışı çağlara ve toplumlara göre değişse de çağlar boyu güzel görünmek temiz ve bakımlı bir cilde sahip olmak insanlar için son derece önemli



olmuştur. Bu durum kozmetik kullanımını günümüze kadar devam ettirmiştir (Yavaşal Çarıkçı ve Ark., 2008). Kozmetik ürünlerin ve ürün hammaddelerinin mikrobiyolojik uygunluğu ürün kalite ve stabilite uygunluğu açısından olduğu kadar tüketicilerin sağlığı ve ürünlerin güvenli kullanımı yönünden de son derece önemlidir (Naki ve Ark., 2006).

Steril olma zorunluluğu bulunmayan piyasaya arz edilen kozmetik ürünler üretici tarafından önerilen makul kullanım şartları altında uygulandığında insan sağlığına zarar vermeyecek nitelikte olması gerekmektedir (Sağlık Bakanlığı Kozmetik Yönetmeliği, 2005). Kozmetik ürünlerde mikrobiyal kirliliğe neden olan flora; ham maddeden, imalat işlemlerinden, paketlenme materyallerinden, personelden, çevreden ve depo şartlarından kaynaklanabildiği gibi kullanıcıların kullanım ve saklama koşullarından da kaynaklanabilir. Kozmetik ürünlerin kontaminasyonu, kullanım sırasında kontamine eller veya yüzeylerle teması halinde, koruyucu veya antifungal içermelerine rağmen kaçınılmazdır. Kontamine kozmetik ürünlerin vücut yüzeyine uygulanması sonucu kozmetik ürün içeriğindeki mikrobiyal flora derideki kesik, çatlak ve yarıklardan derin dokulara ve kana geçebilir. Ve bunun sonucu olarak ciltte aşınma, iritasyon ve alerji gibi hastalıklar oluşabilir (Özyaral ve Ark., 1993). Bu çalışmada, farklı kullanıcılar tarafından çeşitli saklama koşullarında kullanılan bazı kozmetik ürünlerde bulunan mikrofungusların morfolojik yöntemlerle cins düzeyinde tanımlanması yapılarak, kullanılmış kozmetik ürünlerindeki mikrofungal çeşitliliğin tespiti amaçlanmıştır.

Kozmetik ürünlerin mikrobiyolojik standardizasyonu ile ilgili kurallar Dünya'da Cosmetic Toiletry and Fragrance Association (CTFA), Food and Drug Administration (FDA) ve Avrupa Komisyonu gibi kuruluşlar tarafından yayınlanan raporlarla düzenlenmiştir. Bu raporlara göre kozmetikler göz çevresine uygulanan ürünler, bebek ürünleri ve diğer ürünler olmak üzere gruplandırılmıştır. Ülkemizde ise Sağlık Bakanlığı tarafından 1998 yılında Resmi Gazetede yayınlanan Kozmetik Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliğe göre kozmetik ürünler bebek ürünleri, göz çevresi veya gözle temas edecek ürünler ağız çevresine uygulanan ürünler ve diğer ürünler olarak gruplandırılmıştır (Tüysüz, 2010).

Modern kozmetik ürün içerikleri; mineraller, üreme faktörleri ortam asitliği ve nem ile mikroorganizma üremesi için uygun ortam sağlamaktadır. Geleneksel kozmetik ürünlerinde bulunan; karbonhidratlar, şeker alkolleri, yağ asitleri, proteinler, aminoasitler, glikozidler, yağ alkolleri, steroidler, peptitler, vitaminler ve bitkisel

hammadeler mikroorganizmalar için besin teşkil ederler ve aynı zamanda mikroorganizmaların çoğalmasında desteklemede potansiyel oluştururlar, kısaca genel olarak, uygun fizikokimyasal koşullar altında su ve organik / inorganik bileşikler içeren kozmetikler dahil tüm ürünler mikrobiyal kontaminasyona maruz kalır. (Naki ve Ark., 2006; Halla ve Ark. 2018). Kozmetik ürünlerin modifikasyonu mikroorganizmaların varlığından kaynaklanabilir çünkü kozmetik bileşiminde bulunan maddeler mikroorganizmalar tarafından metabolize edilebilir ve ortamda biriken metabolik atıklar; preparatın stabilitesini bozarak renginin değişmesine, kokuşmasına, deride iritasyon veya alerjik reaksiyonların oluşmasına neden olur. Ayrıca atmosferik oksijene maruz kalmadan kaynaklanabilir (Durak, 1998; Halla ve Ark. 2018).

Kozmetik ürünler üç şekilde kontamine olabilirler:

- Steril olmayan hammaddenin bileşen olarak uygulanması,
- Üretim sürecinde veya
- Kozmetik kullanımı sırasında.

Mikrobiyal kontaminasyon ve oluşumu kozmetik kaynaklı cilt kontaminasyonu, hala dünyadaki ürün geri çağırılmalarının başlıca nedenlerinden biridir (Dadashi ve Dehghanzadeh 2016). Kozmetik ürünlerin mikroorganizmalarla kontamine olabildikleri ilk kez 1946 yılında Yeni Zelanda'da, *Clostridium tetani* (Flügge 1886) D.H.Bergey, F.C.Harrison, R.S.Breed, B.W.Hammer, F.M.Huntoon (editors): Bergey's Man. Det. Bact., 1st ed., The Williams & Wilkins Co, Baltimore, 330 (1923) ile kontamine talk pudrasının kullanılması sonucu meydana gelen bebek ölümleri ile fark edilmiştir. 1969 yılında İsveç'te Prof. Kallings tarafından yapılan bir çalışmada ilk kez kozmetiklerin kontamine olabildikleri belirlenmiştir. 1970'li yıllardan itibaren *Pseudomonas aeruginosa* (Schröter 1872) W.Migula, System der Bakterien, Vol. 2. Gustav Fischer, Jena, 884 (1900) ve *Klebsiella* V.Trevisan, Atti della Accademia Fisica Medica Statistica in Milano (ser 4). 3: 105 (1885) türleri ile kontamine kozmetik ürünlerin kullanımına bağlı olarak gelişen nazokomiyal infeksiyonlar ve epidemilerin bildirilmesi ve konu üzerinde yapılan çalışmalar, kozmetik ürünlerin mikrobiyolojik analizlerinin yapılması gerekliliğini ortaya koymuştur (Tüysüz, 2010).

Materyal ve Metod

Bu çalışmada farklı kullanıcılardan temin edilen bazı kullanılmış kozmetik ürünlerde bulunan mikrofunguslar; Amerikan Farmakopesi (United States Pharmacopeia-USP) tarafından önerilen yöntemler ile mikroskopik ve morfolojik tanı yöntemleri kullanılarak cins düzeyinde tespit edilmiştir.



Kozmetik örnekleri

Çalışmada; farklı süre ve koşullarda kullanılmış kozmetik ürünler kullanıcılardan temin edilmiştir. Ürünler kullanım amaçlarına göre gruplandırılarak sayıları belirlenmiştir. Buna göre ruj, allık, rimel, göz farı, göz kalemi, pudra, göz makyaj temizleme ürünü ve roll-on olarak gruplandırılan her bir üründen 5'er adet olmak üzere toplam 40 adet ürün incelenmiştir. Çalışmada incelenen ürünlerin kullanım süreleri ve saklanma koşulları Tablo 1. de gösterilmiştir.

Besiyeri ve çözeltiler:

Patato Dextrose Agar (PDA) (Merck) özellikle Dematiaceous'ların teşhisinde kullanılan besiyeridir kontaminasyon testleri sırasında fungusların üremesi için kullanılmıştır. Kozmetik örneklerin dilüsyonu için, pH 7 Fosfat Tamponu kullanılmıştır. Cam tüplere 9'ar ml olarak dağıtılan fosfat tamponu içerisine çözünürlüğü arttırmak amaçlı 0,09 ml Tween 80 ilave edilerek otoklavda 121°C'de 15 dakika steril edilmiştir. Mikroskopta inceleme ortamı olarak Lakto Pamuk Mavis Çözeltisi kullanılmıştır.

Kozmetik ürünlerin hazırlanması

Kozmetik ürünler Amerikan Farmakopesi (United States Pharmacopeia-USP) tarafından önerilen yöntemlerine göre hazırlanmıştır. Steril ortamda her üründen 1 gr örnek alınmış ve daha önceden hazırlanan pH 7 fosfat tampon çözeltisi bulunan tüplere eklenerek dilüsyonu yapılmıştır. Dilüsyon sıvısından 0,1ml alınarak PDA besiyeri içeren plaklara aktarılmıştır. Steril cam baget yardımı yayma plak yöntemine göre ekim yapılmıştır. Ters çevrilen plaklar 25°C'lik etüvde 7 gün süre ile inkübasyona bırakılmıştır (Tüysüz, 2010).

Kozmetik ürünlerde bulunan fungusların saflaştırılması ve tanımlanması

İnkübasyona bırakılan plaklar 7 günün sonunda kontrol edilmiştir. Saflaştırma için üremenin olduğu plaklarda her bir koloniden yatık PDA besiyerine pasaj alınarak 25°C'de 7 gün inkübe edilmiş ve daha sonra stok kültür olarak +4°C'de saklanmıştır.

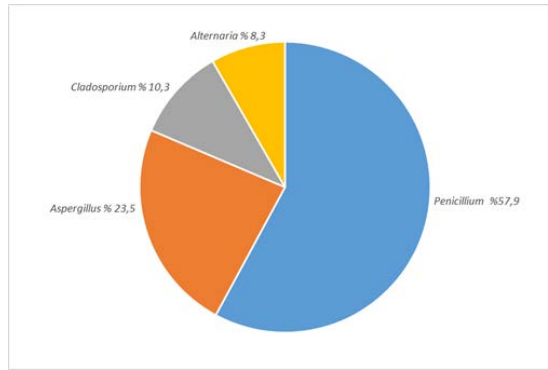
İnkübasyon süresinin sonunda mikrofungusların cins düzeyinde tespitinde makroskobik veri sağlaması için saflaştırılan örneklerden üç nokta ekimi yaparak cinslerin koloni görüntüleri elde edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda plaklardaki kolonilerin makroskobik olarak büyüklüğü (mm cinsinden), şekli, üstten ve alttan rengi, eksudasyon ve pigmentasyon olup olmadığı araştırılmıştır. Mikroskobik özellikleri ise Stereo mikroskop ile koloni tekstürü, konidial başlıkların tipi incelenmiştir. Işık mikroskobu ile konidiaforun uzunluğu, genişliği, çeper özelliği, fiyalitlerin uzunluğu ve genişliği, konidinin şekli, büyüklüğü, çeper özelliği tespit edilmiştir. Tüm bu özellikler değerlendirilmiş ve cins düzeyinde tanımlama yapılmıştır.

Fungus cinslerinin makroskobik ve mikroskobik tanımlanması PDA besiyerinde 25°C de 7 günlük inkübasyon sonucunda oluşan koloni morfolojileri, "Klich,

2002; Samson ve Ark., 2010; Pitt, 1979; Hasenekoğlu, 1991; Asan, 2004; Bensch, 2012; Samson ve Ark., 2002; Woundenberg, 2013; Kaynak Onurdağ, 2010; Özyaral ve Ark., 1994; Özyaral ve Johansson, 1994; Özyaral ve Ark., 1993; Özyaral ve Johansson, 1987" kitapları kullanılarak yapılmıştır. Türkçe fungus türleri için Sesli ve Ark. (2020) tarafından hazırlanan "Türkiye Mantarları Listesi" adlı kitap kullanılmıştır.

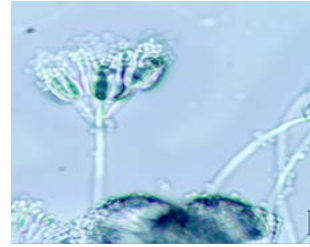
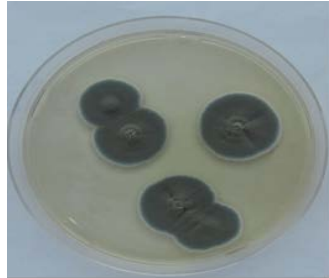
Bulgular

Bu çalışmada incelenen 40 adet kullanılmış kozmetik üründen 30 adedinde fungal kontaminasyon tespit edilmiştir. İnkübasyon sonucunda toplam 10 adet kullanılmış kozmetik üründe herhangi bir üreme görülmemiştir. Mikrofungus üremesi görülen kullanılmış kozmetik ürünlerdeki baskın cins % 57.9 *Penicillium* (Link, Mag. Gesell. Naturf. Freunde, Berlin 3(1-2): 16 (1809) cinsidir. Diğer üreyen cinsler % 23.5 *Aspergillus* P. Micheli ex Haller, Hist. stirp. Helv. 3: 113 (1768) %10.3 *Cladosporium* Link, Mag. Gesell. naturf. Freunde, Berlin 7: 37 (1816) % 8.3 *Alternaria* cinsleridir. İzole edilen cinslerin bulunma oranları Şekil 1'de gösterilmiştir. İnkübasyon sonucunda mikrofungus kontaminasyonu görülen kozmetik ürünlerden 16 adet üründe toplam 118 koloni *Penicillium*, 7 adet üründe toplam 48 koloni *Aspergillus*, 14 adet üründe toplam 21 koloni *Cladosporium* ve 3 adet üründe toplam 17 koloni *Alternaria* olmak üzere toplam 204 koloni tespit edilmiş olup tablo 2'de gösterilmiştir. Çalışmada incelenen kullanılmış kozmetik ürün gruplarından en fazla mikrofungus üremesi 76 koloni ile far grubunda; en az üreme ise 3 koloni ile allık grubunda gözlenmiştir. Üremesi tespit edilen cinsler ve ürün grupları tablo 3' de gösterilmiştir. Çalışmada incelenen 40 adet kozmetik üründen inkübasyon süresi sonunda üremeler incelendiğinde *Penicillium* üremesi, 4 adet far, 2 adet rimel, 3 adet ruj, 3 adet göz makyaj temizleme ürünü, 3 adet pudra ve 1 adet göz kalemi olmak üzere toplamda 16 adet üründe gözlenmiştir. *Penicillium* üremesinin en fazla olduğu ürün nemli ortamda 3 yıl beklemiş ruj numunesidir. *Aspergillus* üremesi, 4 adet far, 1 adet göz makyaj temizleme ürünü, 1 adet pudra ve 1 adet göz kalemi olmak üzere toplamda 7 adet üründe görülmüştür. *Aspergillus* üremesinin en fazla olduğu ürün nem oranının yüksek olduğu belirtilmiş evin banyosundan temin edilen 5 yıllık bir fardır. *Cladosporium* (Havaküfü) üremesi, 4 adet far, 1 adet göz makyaj temizleme ürünü, 1 adet pudra ve 1 adet göz kalemi olmak üzere toplamda 7 adet üründe tespit edilmiştir. *Cladosporium* üremesinin en fazla olduğu ürünler nemli olduğu belirtilen evden alınan 1 yıllık bir roll-on ve 3 yıllık bir ürün olan rimeldir. *Alternaria* üremesi ise sadece far, pudra ve göz makyaj temizleme ürün gruplarından birer adet üründe görülmüştür. *Alternaria* üremesinin en fazla olduğu ürün 5 yıllık bir ürün olan pudradır.



Şekil 1. İzole edilen cinslerin bulunma oranları.

Tanımlanan Bazı cinslerin makroskobik ve mikroskobik görüntüleri (Şekil 2-5).



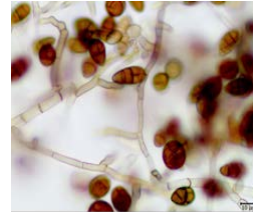
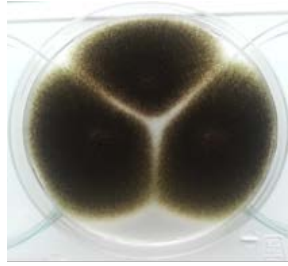
Şekil 2. Makroskobik PDA besiyerinde 7-14 günlük üreme görüntüleri *Penicillium sp.* (Solda makroskobik, 7-14 günlük koloni, sağda mikroskobik, x 400 büyütmede Lakto pamuk mavisi ile boyanmış).



Şekil 3. Makroskobik PDA besiyerinde 7-14 günlük üreme görüntüleri *Aspergillus sp.* (Solda makroskobik, 7-14 günlük koloni, sağda mikroskobik, x 400 büyütmede Lakto pamuk mavisi ile boyanmış).



Şekil 4. Makroskobik PDA besiyerinde 7-14 günlük üreme görüntüleri *Cladosporium sp.* (Solda makroskobik, 7-14 günlük koloni, sağda mikroskobik, x 400 büyütmede Lakto pamuk mavisi ile boyanmış).



Şekil 5. Makroskobik PDA besiyerinde 7-14 günlük üreme görüntüleri *Alternaria sp.* (Solda makroskobik, 7-14 günlük koloni, sağda mikroskobik, x 400 büyütmede Lakto pamuk mavisi ile boyanmış).

Tablo 1. Toplanılan ürünlerin kullanım süreleri ve saklanma koşulları.

Ürünler	1.ürün	2.ürün	3.ürün	4.ürün	5.ürün
Far	7 yıl oda	5 yıl oda	5 yıl oda	5 yıl nemli ev (oda)	5 yıl nemli ev (banyo)
Rimel	3 yıl oda	2 yıl nemli ev (oda)	3 yıl oda	3 yıl oda	3 yıl oda
Ruj	5 yıl oda	5 yıl oda	3 yıl oda	3 yıl nemli ev	2 yıl oda
Göz Makyaj Temizleme Ürünü	2,5 yıl nemli ev (banyo)	3 yıl oda	2 yıl banyo	5 yıl nemli ev	1 yıl oda
Allık	3 yıl nemli ev (oda)	3 yıl nemli ev (oda)	4 yıl oda	3 yıl oda	3 yıl oda
Pudra	2 yıl oda	3 yıl oda	5 yıl oda	5 yıl oda	5 yıl oda
Roll-on	1 yıl nemli ev (oda)	2 yıl oda	3 yıl oda	1 yıl oda	4 yıl oda
Göz Kalemi	1,5 yıl oda	3yıl	3 yıl oda	3 yıl oda	6 yıl oda

Tablo 2. Tespit edilen cinslerin koloni sayıları, bulunma yüzdeleri ve izole edildikleri toplam ürün sayıları

	Koloni Sayısı	% (CFU/g)	Ürün Sayısı
<i>Penicillium sp.</i>	118	57.9	16
<i>Aspergillus sp.</i>	48	23.5	7
<i>Cladosporium sp.</i>	21	10.3	14
<i>Alternaria sp.</i>	17	8.3	3



Tablo 3. Kozmetik Ürün Gruplarında Üreyen Cinsler ve Koloni Sayıları (CFU/g).

	Far	Rimel	Ruj	Göz Mak. Tem.Ürünü	Allık	Pudra	Roll-on	Göz Kalemi
<i>Penicillium sp.</i>	30	2	49	3	-	32	-	2
<i>Aspergillus sp</i>	44	-	-	1	-	2	-	1
<i>Cladosporium sp</i>	1	7	1	2	3	-	5	2
<i>Alternaria sp</i>	1	-	-	1	-	15	-	-
Toplam	76	9	50	7	3	49	5	5

Tartışma

Çalışmamızda örnekleme yapılan 40 adet kullanılmış kozmetik ürünlerdeki üreme sonuçlarını değerlendirdiğimizde izole edilen cinslerin sırası ile % 57.9 oranında *Penicillium*, % 23.5 oranında *Aspergillus*, % 10.3 oranında *Cladosporium* ve % 8.3 oranında *Alternaria* olduğu görülmüştür. Özyaral ve Ark.'nın 1993 yılında yapmış olduğu çalışmada incelenen 45 adet örnekte baskın küf florası, örneklerin % 46.7'sinde bulunma sıklığı ile birinci sırada *Penicillium rugulosum* Thom, Bull. U.S. Department of Agriculture 118: 60 (1910) (Dikenli süpürge) ikinci sırada % 42.2 ile *Aspergillus versicolor* (Vuill.) Tirab., Ann. Bot., Roma 7: 9 (1908) (Renkli asper) ve üçüncü sırada %35.6 ile Dematiaceous grubu olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da yine *Penicillium* ve *Aspergillus* ilk iki sırada yer almış olup bu çalışma ile benzerlik göstermektedir (Özyaral ve Ark., 1993).

Çalışmamızda izole edilen mantarların çoğu Kim ve arkadaşlarının 2020, çalışmasında izole ettikleri fungus türleri gibi patojenik değildir, ancak bu çalışma ile benzer olarak bizim çalışmamızda da tespit edilen *Aspergillus* türleri gibi göz, burun ve boğaz tahriş gibi semptomlara neden olabilir (Kim ve Ark., 2020). Ev, hastane ve dış ortam havasında bulunan mikroorganizma florasının incelendiği farklı çalışmalarda iç-dış ortam havasında en sık izole edilen mikrofungus cinsleri *Cladosporium*, *Penicillium*, *Aspergillus* olarak tespit edilmiştir (Şen ve Asan, 2009; Ökten ve Ark., 2007, Yoltaş ve Ark., 2010; Aydoğdu ve Ark., 2005; Ökten ve Asan, 2012). Belirtilen çalışmalarda tespit edilen cinslerin bizim çalışmamızda da ilk sırada yer alması bu çalışmalarda belirtilen nem faktörünün bizim çalışmamızda da *Penicillium* üremesinin en fazla olduğu ürün, dördüncü ruj örneğinin nemli bir evden ve üç yıllık bir üründen elde edilmesini açıklayabilir. Aynı gerekçenin *Aspergillus* üremesinin en fazla olduğu nemli olduğu belirtilen bir evin banyosunda saklanan beş yıllık bir far örneğinden elde edilmesinin tesadüfi bir sonuç olmadığına göstergesi olabilir.

Naki ve Ark. (2006), Türkiye piyasasında mevcut bazı kozmetiklerin gama radyasyonla dekontaminasyonu isimli çalışmada pudra içeriğini oluşturan talk, diğer absorban özelliği olan tozlar gibi çevresel kontaminantları ve mikroorganizmaları tutabildiğini, pudra formundaki ürünlerin bozulmalarının en fazla nemli koşullarda oluşan gözle görülür küf üremesi ile bağlantılı olduğunu ifade etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da incelenen kullanılmış kozmetik ürün gruplarından en fazla fungal üreme, birinci sırada 76 koloni ile far grubunda, ikinci sırada 50 koloni ile ruj grubunda ve üçüncü sırada 49 koloni ile pudra grubunda gözlenmesi özellikle pudra grubu kozmetiklerin absorban özellikleri ile ilişkilendirilebilir. Yine Dadashi & Dehghanzadeh 2016'da yaptıkları çalışmada fungal izolatlardan *Penicillium*'u sadece pudradan izole etmişlerdir. Aynı çalışma grubu, genellikle koruyucu içeren dudak boyalarının bazılarında küf loststalığı olan keratomikoziz'e neden olması bu cinsin rimel örneğinden izole edilmesinin önemini bir kat daha arttırmıştır (Zbang ve Ark., 2012; Chew ve Ark., 2009; Thomas ve Kaliamurthy, 2013, Cheng ve Ark 2015).

Geleneksel kozmetik ürünlerinde bulunan; karbonhidratlar, şeker alkoller, yağ asitleri, proteinler, aminoasitler, glikozidler, yağ alkoller, steroidler, peptitler, vitaminler ve bitkisel hammaddeler mikroorganizmalar için besin teşkil ederler ve aynı zamanda mikroorganizmaların çoğalmasını desteklemede potansiyel oluştururlar (Naki ve Ark., 2006). Bunu engellemek için birçok koruyucu madde kullanılmaktadır. Kozmetik ürün serisi içindeki koruyucular, mikroorganizmaların yok edilmesi süresince azalır. Sonunda üründeki koruyucu tamamen tükenir ve ürün kontamine olabilir. Koruyucuların etkinliğinin azalması, mikroorganizmaların direncini artırır ve ömrünü uzatır. Pek çok organik koruyucu bakteri ve mantarlar tarafından metabolize edilir ve mikroorganizmalara büyüme substratı olarak davranır. Ürünü kontamine eden pek çok saprofit mikroorganizma, koruyucunun etkisiz olduğu durumlarda, ürün içinde bulunan eser elementleri kullanarak ürer (Abbasoğlu ve Çevikbaş, 2011).



Çalışmamızda son kullanma tarihleri belli olmayan ve uzun süre kullanılan kozmetik ürünlerde mikrofungus üreme oranlarının yüksek çıkması belirtilen nedenlerle bağlantılı olabileceğini göstermektedir.

Kozmetik ürünlerinin kullanımı kişileri mutlu etse de bu ürünlerin yönetmeliklere uygun koşullarda üretilmediği veya doğru kullanılmadığı durumlarda sağlık açısından riskli olabileceği unutulmamalıdır. Kozmetik ürünlerin içinde bulunan koruyucuların etkinliğinin zamanla azaldığı bilinmektedir. Bu nedenlere bağlı olarak bir kozmetik ürününü tercih ederken ve kullanırken,

i)Kozmetik ürünün içeriği,

ii)Kozmetik ürünün son kullanma tarihi,

iii)Kozmetik ürünün içeriğinde özellikle koruyucu madde miktarı,

iv)Kozmetik ürünün saklama koşulları göz önünde bulundurulmalıdır.

Ülkemizde yapılan kozmetik çalışmalarında kozmetiklerin mikrobiyal kontaminasyon ve koruyucu madde aktivitesi yönünden araştırılmış çalışmalar mevcuttur (Kaynak Onurdağ ve Ark., 2010). Çalışmamızda, kullanılmış kozmetik ürünlerde bulunan mikrofungusları belirlemeye yönelik incelemeler yapılmıştır, ancak bu tür çalışmalarda mikroorganizma izole edilirken FDA, USP raporlarında ve ülkemizde Kozmetik Yönetmelikleri'nde belirtildiği üzere eş zamanlı olarak incelenen kozmetik ürünlerin içeriğindeki koruyucu madde miktarlarının ve mikrofunguslara etkinliklerinin araştırılması önerilmektedir.

Kaynaklar

- Abbasoğlu, U. ve Çevikbaş, A. (2011). *Farmasötik Mikrobiyoloji*. Elif Yayınevi.
- Anonim (2005). T.C. Sağlık Bakanlığı. Kozmetik Yönetmeliği. Resmi Gazete, Sayı 25823, 23 Mayıs 2005.
- Asan, A. (2004). *Aspergillus, Penicillium* and related species reported from Turkey. *Mycotaxon*. 89 (1): 155-157, 2004.
- Asan, A., Şen, B. and Sarıca, S. (2002). Airborne fungi in urban air of Edirne City (Turkey). *Biologia*. 57 (1): 59-68.
- Aydogdu, H. and Asan, A. (2008). Airborne fungi in the child day-care centers in Edirne City, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*. 147 (1-3): 423-444.
- Aydogdu, H., Asan, A., Tatman Otkun, M. and Türe, M. (2005). Monitoring of microorganisms in the indoor air of primary schools in Edirne City, Turkey. *Indoor Built Environment*. 14 (5): 411-425.
- Bensch, K., Braun, U., Groenewald, J.Z. and Crous, P.W. (2012). The genus *Cladosporium*. *Studies In Mycol*. 72: 1-401.
- Cheng, S.C.H., Lin, Y.Y., Kuo, C.N. and Lai, L.J. (2015). *Cladosporium keratitis* - A case report and literature review. *BMC Ophthalmol*. 15: 106.
- Chew, F.L., Subrayan, V., Chang, P.P., Goh, M.C. and Kee Peng, N.G. (2009). *Cladosporium cladosporioides* keratomycosis: A case report. *Japan J. Ophthalmol*. 53: 648-668.
- Dadashi, L. and Dehghanzadeh, R. (2016). Investigating incidence of bacterial and fungal contamination in shared cosmetic kits available in the women beauty salons. *Health Promot. Perspect*. 6(3):159-163.
- Durak, Y. (1998). Dudak boyalarının mikrobiyal kontaminasyon ve biyostatik etkinlik yönünden incelenmesi. *Kükem Derg*. 21 (3): 25-32.
- Halla, N., Fernandes, I.P., Heleno, S.A., Costa, P., Boucherit-Otmani, Z., Boucherit, K., Rodrigues, A.E., Ferreira, I.C.F.R. and Barreiro, M.F. (2018). Cosmetics preservation: A review on present strategies. *Molecules*. 23: 1571.
- Hasenekoğlu, İ. (1991). *Toprak Mikrofungusları*. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 689 Erzurum.
- Kaynak Onurdağ, F., Özgen, S. and Abbasoğlu, D. (2010). Microbiological investigation of used cosmetic samples. *Hacettepe Univ. J. Fac. Pharm*. 30 (1): 1-16.
- Kim, H.W., Seok, Y.S., Cho, T.J. and Rhee, M.S. (2020). Risk factors influencing contamination of customized cosmetics made on-the-spot: Evidence from the national pilot project for public health. *Sci. Rep*. 10: 1561.
- Klich, M.A. (2002). *Identification of common Aspergillus species*. 122 pp. Published by The Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, Netherlands.
- Naki, N., Yekta, A., Özalp, M., Atakan, N. and Polat M. (2006). Decontamination of cosmetic products and raw materials by gamma irradiation. *FABAD J. Pharm. Sci*. 31: 198-209.
- Ökten, S. and Asan, A. (2012). Airborne fungi and bacteria in indoor and outdoor environment of the Pediatric Unit of Edirne Government Hospital. *Environmental Monitoring and Assessment*. 184 (3): 1739-1751.
- Ökten, S.S., Asan, A., Sabuncuoğlu, Y. and Yavuz, E. (2007). Airborne fungal concentrations of morning and evening in east patch of Edirne city using two sampling methods. *Trakya Univ. J. Sci*. 8(1): 15-20.
- Özyaral, O. ve Johansson C.B. (1987). Ambalajları açılmış ve evlerde kullanılmış tablet örneklerinde küf kontaminasyonunun incelenmesi (Investigation of mould contamination on tablet samples in opened packages). *Türk Mikrobiyol. Cem. Derg*. 17 (3-4): 172-179.
- Özyaral, O. and Johansson, C.B. (1994). Evaluation of the quality of packaging materials of stored surgical strings. *İst. Ecz. Fak. Mec*. (30): 11-18.
- Özyaral, O., Çevikbaş, A. and Ergin, E. (1993). Microbial investigation in non-sterile pharmaceutical and cosmetic products I. The detection of mycotic contamination in eye cosmetics. *J. Pharm. Univ. Marmara*. 9 (1): 141-155.



- Özyaral, O., Johansson, C.B. ve Çevikbas, A. (1993). Bebek pudralarında alerjik küf mantarı kontaminasyonunun incelenmesi (The investigation of allergic mould contaminants on baby powders). *Marmara Üniv. Ecz. Derg.* 9 (1): 59-66.
- Özyaral, O., Tarkan, O., Çevikbaş, A. ve Johansson, C.B. (1994). Farmasotik onemi olan bazı droglarda mikolojik analizler. *Mikrobiyoloji Bült.* 28 (4): 359-365.
- Pitt, J.I. (1979). *The Genus Penicillium and its teleomorphic states Eupenicillium and Talaromyces*. 634 pp. Academic Pres. Inc. London.
- Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C. and Filtenborg, O. (2002). *Introduction to food- and airborne fungi*. 389 pp., Centraalbureau voor Schimmelcultures-Utrecht.
- Samson, R.A., Houbaken, J., Thrane, U., Frisvad, J.C. and Andersen, B. (2010). *Food and Indoor Fungi*. 390 pp. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre Utrecht, The Netherlands.
- Sesli, E., Asan, A. ve Selçuk, F. (edlr.); Abacı Günyar, Ö., Akata, I., Akgül, H., Aktaş, S., Alkan, S., Allı, H., Aydoğdu, H., Berikten, D., Demirel, K., Demirel, R., Doğan, H.H., Erdoğan, M., Ergül, C.C., Eroğlu, G., Giray, G., Halikî Uztan, A., Kabaktepe, Ş., Kadaifçiler, D., Kalyoncu, F., Karaltı, İ., Kaşık, G., Kaya, A., Keleş, A., Kırbağ, S., Kıvanç, M., Ocak, İ., Ökten, S., Özkale, E., Öztürk, C., Sevindik, M., Şen, B., Şen, İ., Türkekul, İ., Ulukapı, M., Uzun, Ya., Uzun, Yu. Ve Yoltaş, A. (2020). *Türkiye Mantarları Listesi (The Checklist of the Fungi of Turkey)*. XVII + 1177 Sayfa (XVII + 1177 pp). Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayını. İstanbul.
- Şen, B. and Asan, A. (2009). Fungal flora in indoor and outdoor air of different residential houses in Tekirdag City (Turkey): Seasonal distribution and relationship with climatic factors. *Environmental Monitoring and Assessment*. 151: 209-219.
- Thomas, P.A. and Kaliamurthy, J. (2013). Mycotic keratitis: Epidemiology, diagnosis and management. *Clin. Microbiol. Inf.* 19(3): 210-220.
- Tüysüz, M. (2010). Piyasada bulunan bazı kozmetik ürünlerin mikrobiyolojik içeriğinin ve koruyucu etkinliğinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniv. Sağ. Bil. Enst. İstanbul.
- Woundenberg, J.H.C., Groenewald, J.Z., Binder, B. and Crous, P.W. (2013). *Alternaria* redefined. *Studies In Mycol.* 75: 171-212.
- Yavaşal, Çarıkçı, A.İ., Uçar F. ve Yalçın H.T. (2008). Kozmetik ürünlerde bakteriyel ve fungal kompozisyonun klasik yöntemler ve PCR yöntemi kullanılarak saptanması. *Elektronik Mikrobiyol. Derg.* TR. 6: 1-16.
- Yoltaş A., Yücelmiş U., Çiftçi H.M., Utlı S. ve Haliki Uztan, A. (2010). Alerji problemi yaşanan evlerde hava kökenli potansiyel alerjen mikrofungus florası ve dağılımının incelenmesi. *Biyoloji Bil. Araşt. Derg.* 3 (1): 7-17.
- Zbang, X., Sun, X., Wan, Z., Zbang, Y. and Hou, W. (2012). Keratitis-associated fungi form biofilms with reduced antifungal drug susceptibility. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 53(12): 7774-7778.