

MYO' Lar İçin

KOZMETİK KATKI MADDELERİ

MUSA KARADAĞ

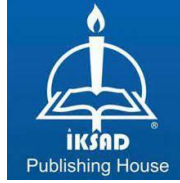


MYO'Lar İçin

KOZMETİK KATKI MADDELERİ

Musa KARADAĞ¹²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14859124>



¹ Department of Chemical and Chemical Processing Technologies, Vocational School of Technical Sciences, Iğdir University, Iğdir, Türkiye

² Research Application Laboratory and Research Center (ALUM), Iğdir University, Iğdir, Türkiye ORCID ID: 0000-0003-2498-3403 musa.karadag@igdir.edu.tr; dengemusa@hotmail.com

Copyright © 2025 by iksad publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or
transmitted in any form or by
any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical
methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of
brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses
permitted by copyright law. Institution of Economic Development and Social

Researches Publications®

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E mail: iksadyayinevi@gmail.com

www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Iksad Publications – 2025©

ISBN: 978-625-378-179-8

Cover Design: İbrahim KAYA

February / 2025

Ankara / Türkiye

Size: 16x24cm

ÖNSÖZ

Güzellik ve kişisel bakım, insanlığın eski kültürden biri olup olmadığı, tarih boyunca farklı yerlerde çeşitli şekillerde izin verildi. Günümüzde kozmetik sektörü büyük bir endüstri haline gelmiş, zararlı içerik ve dağıtımlar daha bilimsel bir yöntemle ele alınmaya başlanmıştır. Bu gelişmeler, tüketicilerin bilincinin artırılması ve kullanılan içeriklerin daha ayrıntılı incelenmesini gerektirmemiştir. **Kozmetik Katkı Maddeleri** liderliği altında ele alınan bu kitap, modern kozmetik ürünlerde kullanılan bileşenler, açıklamalar ve bunların açıklamalarını sunmaktadır. Kozmetik bozulma etkinliği ve dayanıklılığı, içerdikleri katkı maddeleri ile doğrudan kullanılabilir. Bir raf ürününün ömrünü uzatan, dokusunu iyileştiren, cilt üzerindeki varlığını artıran veya belirli bir koku kazandıran birçok kimyasal ürün bulunmaktadır. Koruyucular, emülgatörler, stabilizatörler, nemlendiriciler, aktif ürünler ve parfüm vericiler gibi katkı maddeleri, kozmetik bozulma formülasyonlarında önemli rol oynarlar. Ancak bu seçeneklerin güvenliği, ciltle iletişim ve uzun vadeli kullanım konusunda birçok soru işareti bulunmaktadır. Bu kitap, kozmetik katkı sınıflarını temellere dayanarak ele almakta ve hem sektör profesyonellerine hem de evde bulunan kişilere rehberlik hizmeti sunmaktadır. İçeriğinde, yaygın olarak kullanılan katkı oranlarının tanımı, süreleri, yayın analizleri ve kullanım alanları ayrıntılı olarak incelenmektedir. Böylece okuyucular, kozmetik etiketlerini daha iyi anlayabilecek ve saklanabilecek bir seçim yapabilecek donanıma sahip olacaklardır. Son yıllarda doğal ve organik kozmetik ürünlere olan ilgi giderek artmaktadır. Sentetik üretim

zararları hakkında artan uzunlukta, daha doğal alternatifler genişletilerek yönlendirilmiştir. Ancak doğal olduğu iddia edilen ürünün tamamen zararsız olduğu unutulmadı. Kitap, doğal ve sentetik katkı maddeleri arasındaki farkları, her iki türünün de avantajlarını ve dezavantajlarını bilimsel bir perspektifle ele alarak tüketicilerin doğru performansını izlemesini sağlar. Ayrıca, kozmetik katkı maddelerinin sağlık üzerindeki etkileri de önemli bir depodur. Alerjik değişimler, cilt hassasiyetleri ve uzun vadeli kullanımda ortaya çıkabilecek riskler hakkında doğru bilgi sahibi olmak, güvenli bir kozmetik tüketimi için elzemdir. Kitap, katkıların düzenlenmesini, yasal standartları ve güvenlik testlerini içeren kapsamlı bir bakış açısı sunarak, hem bireysel hem de geniş yön göstermeyi hedeflemektedir. Bilginin tükenmesi bu dönemde, doğru ve güvenilir performansa ulaşmanın her zaman daha önemlidir. Kozmetikte bozulmanın gerçekleşebilmesi, sağlıklı bir yerde ve bir tüketim kültürü oluşturmak için büyük bir adımdır. Bu kitap, kozmetik katkı maddeleri hakkında bilgi edinmek isteyen herkese faydalı olmasını diliyor ve bir arada bir güzellik anlayışının dağıtılması adına katkı sunmasını umut ediyoruz.

İçindekiler

ÖNSÖZ.....	i
TEŞEKKÜR	viii
1. Giriş.....	9
1.1. Kozmetik Ürünlerde Boyar Maddelerin Önemi	11
1.2. Tarihsel Perspektif.....	15
2. Boyar Maddelerin Sınıflandırılması.....	18
2.1. Doğal Boyar Maddeler	19
2.2. Sentetik Boyar Maddeler	21
3. Boyar Maddelerin Kimyasal Yapısı ve Özellikleri	24
3.1.Kimyasal Yapılar ve Fonksiyonel Gruplar	26
3.2. Renk ve Stabilitate.....	28
3.3. Çözünürlük ve Dispersiyon Özellikleri	30
4. Kullanım Alanları ve Ürün Türleri.....	31
4.1. Makyaj Ürünleri	33
4.2. Cilt Bakım Ürünleri	35
4.3. Saç Bakım Ürünleri	36
4.4. Tırnak Bakım Ürünleri	37
5. Güvenlik ve Regülasyon	39
5.1.Güvenlik Değerlendirmesi.....	41
5.2. Regülasyonlar ve Standartlar.....	42
5.3. Etiketleme Gereksinimleri.....	44
6. Çevresel ve Etik Konular	45
6.1. Doğal Boyar Maddelerin Sürdürülebilirliği	46
6.2. Sentetik Boyar Maddelerin Çevresel Etkileri.....	48

6.3. Hayvan Testleri ve Alternatif Test Yöntemleri	49
7. Yenilikler ve Gelecek Eğilimler.....	50
7.1. Biyoteknolojik Yaklaşımlar.....	51
7.2. Doğal ve Organik Kozmetiklerde Boyar Maddeler.....	52
7.3. Akıllı ve Fonksiyonel Boyar Maddeler	54
8. Sonuç.....	55
KOZMETİKTE KULLANILAN KOKU VERİCİ MADDELER	57
1. Giriş.....	57
2. Koku Verici Maddelerin Türleri	61
2.1. Doğal Koku Maddeleri	62
2.2. Sentetik Koku Maddeleri.....	65
2.3. Yarı-Sentetik Koku Maddeleri	68
3. Koku Verici Maddelerin Kimyasal ve Yıllık Özellikleri	70
4. Kozmetik Ürünlerde Kullanım Alanları.....	72
4.1. Cilt Bakım Ürünleri	75
4.2. Saç Bakım Ürünleri	77
4.3. Makyaj Ürünleri	78
4.4. Parfümler ve Kolonyalar	80
4.5. Hijyen ve Temizlik Ürünleri.....	81
5. Güvenlik ve Düzenlemeler.....	83
6. Çevresel ve Etik Konular	84
7. Teknolojik Yenilikler ve Gelecek Eğilimler	86
8. Tartışma ve Sonuç.....	87
KOZMETİKTE KULLANILAN METABOLİTLER VE UYGULAMA ALANLARI	89
1. Giriş.....	89
2. Polifenoller	92

2.1 Tanım ve Özellikler	92
2.2 Polifenollerin Kaynakları	93
2.4 Bilimsel Araştırmalar	97
3. Flavonoidler	98
3.1 Tanım ve Özellikler	99
3.2 Flavonoidlerin Kaynakları	100
3.3 Kozmetik Uygulamaları	100
3.4 Bilimsel Araştırmalar	101
4. Karotenoidler	102
4.1 Tanım ve Özellikler	103
4.2 Karotenoidlerin Kaynakları	103
4.3 Kozmetik Uygulamaları	104
4.4 Bilimsel Araştırmalar	105
5. Glikozaminoglikanlar (GAG'lar)	106
5.1 Tanım ve Özellikler	106
5.2 Glikozaminoglikanların Kaynakları	107
5.3 Kozmetik Uygulamaları	108
5.4 Bilimsel Araştırmalar	108
6. Amino Asitler ve Peptitler	109
6.1 Tanım ve Özellikler	110
6.2 Amino Asitler ve Peptitlerin Kaynakları	111
6.3 Kozmetik Uygulamaları	112
6.4 Bilimsel Araştırmalar	112
7. Sonuç	113

KOZMETİKTE KULLANILAN UV FİLTRELERİ117

1. Giriş.....	117
2. UV Işınları ve Cilt Üzerindeki Etkileri	120
3. UV Filtrelerinin Türleri.....	122
3.1. Kimyasal UV Filtreleri	123
3.2. Fiziksel UV Filtreleri.....	124
3.3. Geleneksel UV filtreleri.....	127
3.4. Hibrit UV filtreleri.....	127
4. UV Filtrelerinin Etkinliği	128
5. Kozmetik Ürünlerde Kullanımı.....	131
6. Sağlık ve Çevre Üzerindeki Etkiler.....	134
7. Yasal Düzenlemeler ve Standartlar	136
8. Gelecek Perspektifleri	139
9. Sonuç.....	140

KOZMETİKTE YAYGIN OLARAK KULLANILAN ANTİOKSİDANLAR143

1. Giriş.....	143
2. Antioksidanların Tanımı ve Genel Özellikleri	145
3. Yaygın Olarak Kullanılan Antioksidanlar.....	153
3.1.C Vitamini (Askorbik Asit)	154
3.2. E Vitamini (Tokoferol).....	155
3.3. Yeşil Çay Özütü.....	156
3.4. Koenzim Q10 (CoQ10)	156
3.5. Retinol (A Vitamini).....	157
3.6. Nar Özütü (Pomegranate).....	158
3.7. Bakuchiol.....	159
4. Antioksidanların Kozmetikteki Rolü ve Faydaları.....	159

4.1.Cilt Yaşlanmasını Geciktirme	161
4.2. Cilt Tonunu Dengeleme.....	162
4.3. Cilt Bariyerini Güçlendirme	163
5. Sonuç.....	164
KOZMETİKTE YAYGIN OLARAK KULLANILAN POLİMERLER	167
1. Giriş.....	167
2. Polimerlerin Kimyasal Yapıları ve Türleri.....	173
3. Kozmetikte Polimerlerin Kullanım Alanları	177
4. Yaygın Olarak Kullanılan Polimerler ve Özellikleri.....	180
5. Polimerlerin Kozmetik Formülasyonlarındaki Rolü	184
6. Polimerlerin Cilt Üzerindeki Etkileri ve Güvenlik Profili	188
7. Polimerlerin Kozmetikteki Geleceği ve Yenilikçi Kullanım Alanları.....	194
8. Sonuç.....	198
KAYNAKÇA	201
Yazar Hakkında	233

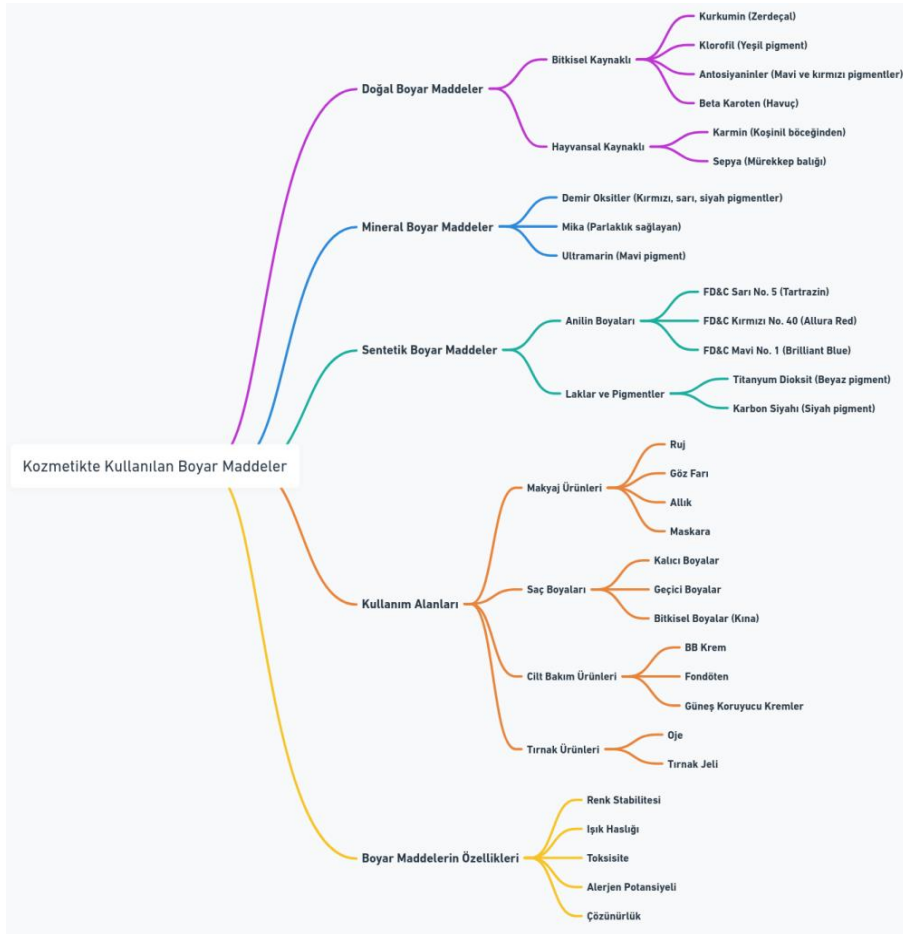
TEŞEKKÜR

Bu kitaplar çok uzun süren bir çalışmasının ürünüdür. Yazılma sürecinde benim ilham kaynağım olan kızım Zeynep Serra' ya, oğlum Hüseyin Fatih'e ve desteğini esirgemeyen eşim Özlem'e teşekkürlerimi sunuyorum. Bu kitap, **kozmetik katkı maddeleri** hakkında özet bir rehber sunarak, modern kozmetik ürünlerinde kullanılan bileşenleri ayrıntılı bir şekilde inceliyor. Kozmetik ürün içeriğinde yer alan koruyucular, emülgatörler, stabilizatörler, nemlendiriciler, aktif ürünler ve parfüm vericiler gibi katkıların karşılanması, etkileri ve güvenilirliği ayrıntılı bir şekilde ele alınır. Tüketicilerin, kozmetik etiketlerinin saklandığı bir şekilde okunabilmesi ve içeriklerin doğru etkilerinin görülebilmesi için bu kitabın önemli bir kaynağı niteliğindedir. Kitapta, doğal ve sentetik katkı maddeleri arasındaki farklar, her iki türün bileşenleri güncel bir bakış açısıyla değerlendirilmiştir. Ayrıca kozmetik katkı maddelerinin oranlarının cilt sağlığı üzerindeki etkileri, farklı değişim risklerini kapsayan çalışmalar ve uzun vadeli kullanım sonuçları hakkında bilgilendirici içerikler sunulmaktadır. Kozmetik sektöründe çalışanlar için formülasyonları sağlar, dermatologlar için güvenilir bir başvuru kaynağı olan bu eser, kozmetik ürünlerinde doğru kullanımları kolaylaştırmaktadır. Ayrıca kitapta kozmetik olarak sunulan yasal düzenlemeleri, güvenlik testleri ve uluslararası standartlar gibi yöntemlerle gün içinde yer verilerek, katkı bileşenlerinin zenginlikleri hakkında ayrıntılı bilgiler sunulmaktadır. Bilinçli bir kozmetik tüketimi ve güvenli güzellik anlayışı oluşturmayı tercih edecek bu eser, hem sektörel profesyoneller hem de günlük yaşamda sağlıklı ve etkili kozmetik ürünleri seçmek isteyen herkes için yol gösterici bir kaynak olma özelliğinden ibarettir.

1. Giriş

Kozmetik rnlerinde kullanılan boyar maddeler, hem estetik açıdan ürünler oluşturan hem de müşterinin dikkatini çekmek için kritik bir rol oynamaktadır. Renk, kozmetik ürünleri seçimi yapabilecek bileşenlerden biridir. Ürünün genel algısına önemli katkılarda bulunmaktadır. Kozmetik rnlerinde kullanılan boyar maddeler, ürünün cazibesini artırmanın yanı sıra, kullanıcıların kişisel fikrini de yansıtmaya aracı olarak da hizmet eder. Kozmetikte boyar ürünlerin kullanımı, tarih boyunca farklı kültürler ve medeniyetler tarafından benimsenmiştir. Antik Mısır'dan Yunan ve Roma imparatorluklarına kadar, doğal boyalar geniş bir yelpazede kozmetik ürünlerde kullanıldı. Örneğin, antik Mısır'da kullanılan kömür tozu ve kırmızı bamyaya, modern kozmetiğin yenilebilir atalarını oluşturur. Bu geleneksel ürünler, günümüz kozmetik endüstrisinin gelişimin de önemli rol oynadılar.

Boyar maddeler, genel olarak doğal ve sentetik olarak iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Doğal boyar maddeler, bitkiler, mineraller ve bazı hayvansal kaynaklar elde edilirken, sentetik boyar maddeler ise laboratuvar ortamında kimyasal sentez yoluyla üretilir.



Şekil.1. Kozmetikte Kullanılan Boyar Maddeler

Her iki kozmetik ürününün kullanımında belirli avantajlar ve dezavantajlar bulunmaktadır. Doğal boyalar, genellikle daha az alerjik ve çevre dostu olarak kabul edilirken, sentetik boyalar, daha geniş bir renk yelpazesi ve daha uzun raf ömrü sunar. Kozmetik ürünlerinde kullanılan boyar maddeler, kimyasal yapı ve özellikleri bakımında kullanıcıya doğrudan sunulan özelliklerden oluşur. Boyar maddeler, renk yoğunluğu, ışık, sıcaklık ve pH gibi dış etkenlere karşı stabilitesi,

kozmetik formölasyonların tasarımında dikkate alınması gereken önemli etkilerdendir. Bu kimyasal özellikler, boyar gruplarındaki ürün içindeki gelişmeleri ve kalıcılığı belirler. Boyar maddelerin kozmetik ürünlerde kullanımı kozmetik ürünün depolanmasında büyük önem taşır. Avrupa Birliği, Amerika Birleşik Devletleri ve diğer ölkelerde, kozmetik ürünlerde kullanılan boyar maddeler sıkı denetim ve düzenlemeler bulundurmaktadır. Bu düzenlemelerin, insan sağlığının korunmasının yanında toksikolojik ve alerjen değerlendirmelerini içermektedir(Guerra ve ark.,2018). Etiketleme olanakları, ucuz içeriklerin alınması şeffaf bir şekilde belirtilmesi gerekmektedir. Son yıllarda, hijyen ve etik konular, kozmetiklerin kullanılan boyar seçimi giderek daha önemli bir hale getirdi. Doğal ve sürdürülebilir kaynaklar elde edilen boyar maddelere talep artmakta, sentetik boyar değişkenlik oranları ve hayvan testleri konusunda normal olarak yükselmektedir. Bu ürünler, kozmetik ürünleri daha çevre dostu ve etik açıdan uyumlu ürünleri piyasaya sürmeyi teşvik etmektedir.

1.1. Kozmetik Ürünlerde Boyar Maddelerin Önemi

Kozmetik ürünlerinde boyar maddelerin önemi, yalnızca estetik kaygılarla sınırlı değildir. Renk, kozmetik ürünlerin görsel çekiciliğini artırır, tüketicilerin ürünlerini daha çekici bulmalarını sağlar. Özellikle makyajın bozulmaması, renklerin doğru seçimi, cilt kalitesi ve kişisel tercihlerle uyumlu edilmemesine katkı sağlar. Bu nedenle boyar ürünler, kozmetik ürün üreten kullanıcılar tarafından benimsenmesi de önemli bir rol oynar (Wargala, ark.,2021). Ayrıca renkler, ürün bileşenleri ve kullanım talimatlarında da yardımcı olur; Örneğ, kırmızı

ruj genellikle dudaklar için, yeşil şampuan ise saç bakım ürünü olarak tanınır.

Boyar maddeler, kozmetik ürün işlevselliği ve bileşenleriyle de ilgilidir. Örneğin, bazı boyalar, cilt bakımında göze çarpan, antioksidan özellikler sağlayarak, cildin görünümünün amacına hizmet edebilir. Ayrıca bazı boyar maddeler, UV ışınlarına karşı koruma sağlayan içeriğe sahip olabilirler. Bu tür fonksiyonel boyar ürünler, kozmetik ürünlerinin değerleri ile birlikte, yalnızca estetik değil, aynı zamanda pratik faydalar sunmaktadır. Böylece boyar maddeler, kozmetik ürünleri hem tedavi eder hem de estetik açıdan iyileştirir.

Kozmetik ürünlerindeki renk, aynı zamanda kültürel ve psikolojik bir anlam taşır. Farklı renklerin, farklı duygusal ve psikolojik etkilerin olduğu bilinmektedir (Bergfeld, ve ark.,2005). Örneğin, kırmızı ve pembenin enerjisi ve canlılığı çağrıştırırken, mavi ve yeşilin sahip olduğu sakinlik ve huzur verir. Bu renkler, kozmetik ürünlerde kullanılan markaların olumsuz etkilenmesi ve kullanıcıyla duygusal bağların birleştirilmesi amacıyla seçilir. Dolayısıyla boyar maddeler yalnızca görsel değil, aynı zamanda duygusal bir iletişim aracıdır. Marka şemaları, renklerin bu yaşamlarını kullanarak hedef kitleye hitap etme amaçları söz konusudur.

Tablo.1. Kozmetikte Kullanılan Boyar Maddeler ve Kullanım Alanları

Kategori	Alt Kategori	Boyar Madde	Kaynak/Özellikler	Kullanım Alanları
Doğal Boyar Maddeler	Bitkisel Kaynaklı	Kurkumin	Zerdeçal	Makyaj ürünleri, cilt bakım ürünleri
		Klorofil	Yeşil pigment	Saç boyaları, cilt bakım ürünleri
		Antosiyaninler	Mavi ve kırmızı pigmentler	Ruj, göz farı, allık
		Beta Karoten	Havuç	Güneş koruyucu kremler, BB krem
	Hayvansal Kaynaklı	Karmin	Koşinil böceğinden	Ruj, allık, göz farı
		Sepya	Mürekkkep balığı	Saç boyaları, makyaj ürünleri
Mineral Boyar Maddeler		Demir Oksitler	Kırmızı, sarı, siyah pigmentler	Fondöten, allık, göz farı
		Mika	Parlaklık	Ruj, göz farı, tırnak jeli
		Ultramarin	Mavi pigment	Göz farı, maskara
Sentetik Boyar Maddeler	Anilin Boyaları	FD&C Sarı No.5	Tartrazin	Ruj, fondöten, cilt bakım ürünleri
		FD&C Kırmızı No. 40	Allura Kırmızı	Ruj, allık, göz farı
		FD&C Mavi No. 1	Parlak Mavi	Göz farı, maskara
	Laklar ve Pigmentler	Titanyum Dioksit	Beyaz pigment	Fondöten, güneş koruyucu kremler
		Karbon Siyahı	Siyah pigment	Maskara, göz kalemi, tırnak jeli
Kullanım	Makyaj	Ruj	Çeşitli boyar	Boyanma

Alanları	Ürünleri		maddeler	
		Göz Farı	Çeşitli boyar maddeler	Göz kapaklarını boyama
		Allık	Çeşitli boyar maddeler	Yanak boyama
		Maskara	Çeşitli boyar maddeler	Kırpık boyama
	Saç Boyaları	Kalıcı Boyalar	Doğal ve sentetik boyar maddeler	Saç boyama
		Geçici Boyacılar	Doğal ve sentetik boyar maddeler	Saç boyama
		Bitkisel Boyalar	Kına, papatya	Saç boyama
Cilt Bakım Ürünleri		BB Krem	Çeşitli boyar maddeler	Cilt tonu eşitleme
		Fondöten	Çeşitli boyar maddeler	Cilt tonu eşitleme
		Güneş Kremler	Çeşitli boyar maddeler	UV koruması ve cilt tonu eşitleme
Tırnak Ürünleri		Oje	Çeşitli boyar maddeler	Tırnak boyama
		Tırnak Jelisi	Çeşitli boyar maddeler	Tırnaklı mantar
Boyar Maddelerin Özellikleri		Renk Stabilitesi	Boyanınırlık	Tüm kozmetik ürünleri
		Işık Haslığı	Işığa karşı direnç	Tüm kozmetik ürünleri
		Toksisite	Zararlılık düzeyi	Tüm kozmetik ürünleri
		Uyarıcı	Alerji programı	Tüm kozmetik ürünleri
		Çözömlölük	Çözömlöme Kanaatimce	Tüm kozmetik ürünleri

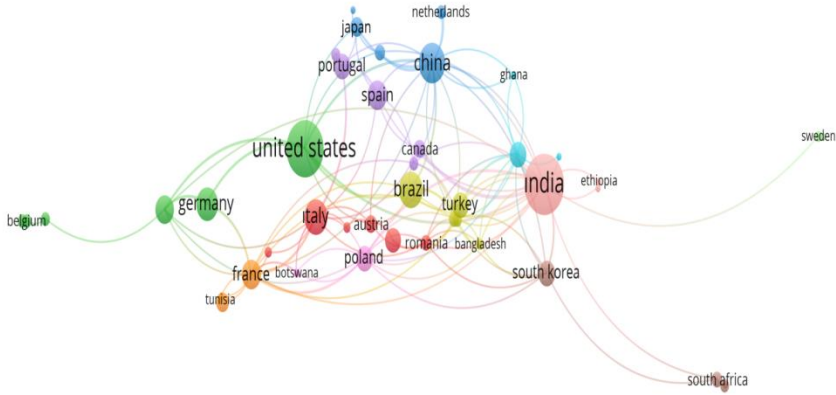
Son olarak, kozmetik ürönlörde kullanılan boyar maddeler, pazarlama ve markalaşma açıısından kritik bir anlayışa sahiptir. Renk, bir ürünün tanınabilirliğini artırır ve pazarda belirgin bir dağılımını sağlar. Boyar

maddelerde dikkat edilen faktörlerden biri de ürünün özelliklerine hitap edebilmesidir. Renklerin markasının genel imajı ve mesajı ile uyumlu olması, özellik üzerinde kalıcı bir etki bırakır (Guerra-Tapia, ve ark.,2014). Bu esnek, kozmetik markaları, renk seçimlerini pazarlama sistemlerinin bir parçası olarak kullanarak, programları daha geniş kitlelere tanııtma ve satma konusunda avantaj elde ederler.

1.2. Tarihsel Perspektif

Boyar parametrelerin perspektifini, kozmetik endüstrisinin evrimini ve insandaki estetik anlayışlarını yansıtır. İlk olarak antik uygarlıklarda boyaların doğal kaynakları elde edilmiştir. Eski Mısır'da, hem kadınların hem de erkeklerin, ciltlerini güzelleştirmek ve korumak için bitkisel ve mineral boyar maddeler kullanıyordu. Örneğin mavi ve yeşil tonlarındaki boyalar, lapis lazuli ve malahit gibi minerallerden elde edilirken, kırmızı renk, toprak pigmentlerinden veya hayvanlardan sağlanan kaynaklar (karmin gibi) temin edilirdi (Bujak, ve ark.,2022). Bu dönemdeki boyalar, sadece estetik amaçlı değil, aynı zamanda dini ve kültürel ritüellerin bir parçası olarak da kullanılıyordu. Antik dönemlerde ve Rönesans döneminde, boyar ürünler daha çok sanatçı sanatkarlar eserlerini boyar maddeler ile yapıp sergilemekteydiler. O dönemlerde renkler, lüks ve zenginlik simgeleri olarak kabul edilirdi. Özellikle kral ailesi ve soylular, zengin renk tonlarıyla bezeli giysiler ve makyaj ürünleriyle birlikte mevcut durumlarını belirtiyorlardı. Eski dönemde kullanılan boyar maddeler genellikle bitkisel özler ve minerallerden oluşmaktaydı. Ancak sınırlı çeşitliliği nedeniyle renk tonları oldukça dar bir aralıktaydı. Renklerin, yalnızca estetik anlam

taşımasının ötesinde, sosyal sınıflar ve güç simgeleri olarak da büyük bir önemi vardı (Vazquez-Ortega, ve ark.,2020). Sanayi Devrimi ile birlikte, boyar madde listelerinin üretimini büyük bir dönüşüm elde etti. 19. yüzyılın ortalarına gelindiğinde, kimyasal sentetik boyaların tükendiği, kozmetik depolamanın değişebileceği bir yenilik sağlandı. 1856'da William Henry Perkin'in sentetik mor renkteki anilin boyasını keşfetmesi, boyar madde gruplarında önemli bir dönüm noktası oldu. Bu işlem, boya sanayisinin gelişimini hızlanırken, kozmetik alanında da daha geniş bir renk yelpazesine ve daha yüksek kaliteye sahip, daha ucuz ürünlerin ortaya çıkmasını sağladı. Sentetik boyaların maliyetinin düşük olması, bu dönemde boyaların daha geniş kitlelere ulaşmasını mümkün kıldı. Aynı zamanda kozmetik alanının ticari pazardaki erişilebilirliğini artırdı. 20.yüzyıldan itibaren kozmetik boyar madde düzeyindeki ilerlemeler, hem estetik hem de işlevsel açıdan büyük bir çeşitlenmeyi sağladı.



Şekil.2. Kozmetikte Kullanılan Boyar Maddeler Hakkında Akademik Çalışma Yapan Ülkeler(scopus)

Boyar madde oranları, güvenlik ve verimlilik değişiklikleriyle ilgili gelişmeleri, kozmetikte daha kalıcı hale gelmesini sağladı. Özellikle 1950'ler ve sonrasında, Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri resimlerinde kozmetik ürünlerde kullanılan boyar paketlerin güvenlik testlerine tabi tutulması, endüstrinin daha düzenli ve güvenli bir şekilde yerleştirilmesi sağlandı (Lee, ve ark.,2017). Günümüzde ise doğal ve organik boyarlar yükselen popülaritesiyle birlikte, kozmetik endüstrisi, çevre dostu ve sürdürülebilir çözümler sunmaya devam etmektedir. Bu ekonomik süreç, boyar sistemlerini estetik açıdan incelemenin ötesinde, kültürel, ekonomik ve büyümenin de etkileşime girdiği bir alan olduğunu göstermektedir.

2. Boyar Maddelerin Sınıflandırılması

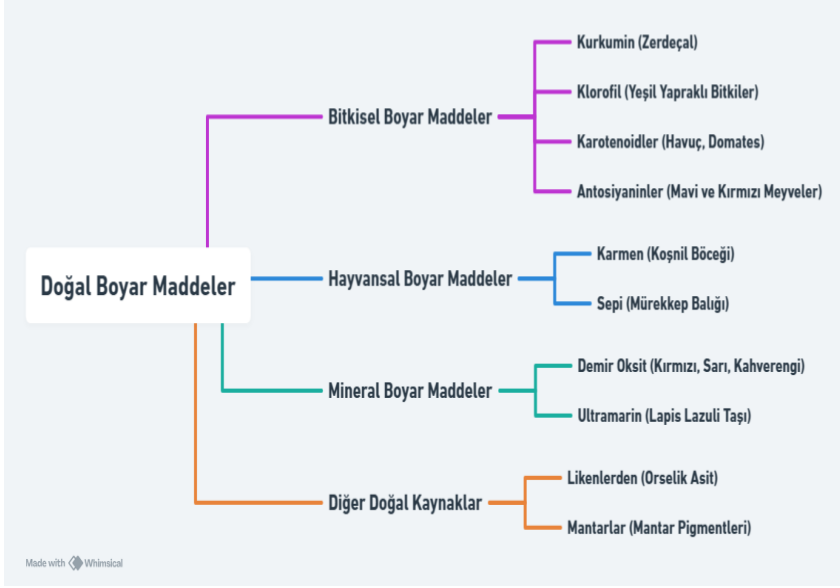
Boyar maddeler, kimyasal yapılarına, kaynaklarına ve kullanım alanlarına göre farklı kategorilerde sınıflandırılabilir. Kozmetik endüstrisinde en yaygın sınıflandırma, boyar maddelerin doğal ve sentetik olmak üzere iki ana grupta incelenmesidir. Doğal boyar maddeler, bitkiler, mineraller ve bazı hayvansal kaynaklardan elde edilir. Bu tür boyalar, genellikle çevre dostu ve biyolojik olarak daha güvenli olarak kabul edilir. Örneğin, kırmızı renk elde etmek için karmin (bir tür böcekten elde edilen pigment) veya pembe tonlar için şakayık kökü gibi doğal kaynaklar kullanılır (Adeel, ve ark.,2018). Doğal boyaların dezavantajı, renk paletlerinin sınırlı olması ve genellikle daha az stabil olmalarıdır. Sentetik boyar maddeler, laboratuvar ortamında kimyasal reaksiyonlar sonucu üretilen boyalardır. Bu boyalar, genellikle daha geniş bir renk yelpazesi sunar ve doğal boyar maddelere göre daha yüksek stabiliteye sahip olabilirler. Sentetik boyalar, genellikle daha parlak ve canlı renkler üretir, bu nedenle makyaj ürünlerinde sıklıkla tercih edilir. Sentetik boyar maddeler, azo boyalar, anilin boyaları, metalik boyalar ve pigmentler gibi alt kategorilere ayrılabilir. Azo boyalar, özellikle yaygın kullanılan ve rengin canlı olduğu sentetik boyalar arasında yer alır ve geniş bir kullanım alanına sahiptir. Ancak, bazı sentetik boyar maddeler, toksikolojik açıdan potansiyel riskler taşıyabileceğinden, güvenlik ve regülasyonlar bu grupta büyük önem taşır. Boyar maddeler ayrıca suda çözünür ve suda çözünmeyen olmak üzere iki ana fiziksel özellik temelinde de sınıflandırılabilir. Suda çözünür boyalar, ciltle teması sırasında çözünerek ürünle bütünleşir ve genellikle sıvı

formölasyonlarda kullanılır. Bu tür boyalar, genellikle makyaj ve cilt bakım ürünlerinde bulunur ve renk değışiklikleri zamanla doğal bir şekilde kaybolur. Diğer taraftan, suda çözünmeyen boyalar daha uzun süreli kalıcılık sağlar ve genellikle pudra formüllerinde kullanılır (Miller, H. E., & Taussig, L. R. 1925). Bu boyalar, genellikle ürünün dokusunda daha iyi dağılır ve cilt üzerinde daha kalıcı bir renk etkisi bırakır. Son olarak, doğrudan boyalar ve reaktif boyalar gibi daha spesifik sınıflandırmalar da yapılabilir. Doğrudan boyalar, ciltle temas ettiğinde hemen renk verir ve bu renk genellikle dayanıklıdır, ancak bazen ciltte uzun süre kalabilir. Reaktif boyalar ise ciltle kimyasal bir reaksiyona girerek renk değışimi sağlar ve genellikle daha kontrollü, kısa süreli bir etki bırakır. Bu tür boyalar, genellikle makyaj ve bazı cilt bakım ürünlerinde kullanılır. Her bir sınıfın kendine özgü avantajları ve kullanım alanları vardır, bu da kozmetik ürünlerin formölasyonlarında doğru boyar maddelerin seçilmesini önemli kılar.

2.1. Doğal Boyar Maddeler

Doğal boyar ürünler, içinde bulunan bitkiler, mineraller ve bazı hayvansal kaynaklardan elde edilen renk verici şekillerdir. Bu tür boyalar, çevre dostu ve biyolojik olarak daha güvenli kabul edilmekte olup, kozmetik pazarı özellikle doğal ve organik ürünler olan talebin arttığı son yıllarda önemli bir yer edinmiştir. Doğal boyar maddeler, genellikle bitkisel pigmentler, mineraller ve hayvansal pigmentler olarak üç ana gruba ayrılır. Bitkisel kaynaklar arasında en yaygın olanlar, indigo, kına, kurkumin ve betanin gibi pigmentlerdir. Mineraller ise, mavi, yeşil ve kırmızı gibi farklı renklerdeki pigmentleri

sağlayan doğal taşlardan elde edilir (Muzzall, J. M., & Cook, W. L. 1979). Hayvansal kaynaklar arasında karmin, bir böcekten elde edilen kırmızı pigment, bilinen örneklerden biridir.



Şekil.3. Doğal Boyar Maddeler

Bitkisel boyar maddeler, genellikle renk çeşitliliği açısından sınırlı olsa da, kozmetik formülasyonlarında tercihlerin bir araya getirilmesinin doğal oluşumları ve çevre dostu olmalarıdır. Örneğin, kına ve indigo gibi bitkiler, doğal pigmentler sağlayarak özellikle cilt ve saç boyama istenmese de sıklıkla kullanılır. Kurkumin, zerdeçal kökünden elde edilen bir pigment olup, sarı renk tonu verir ve cilt bakımının hoş ve antioksidan olması nedeniyle yer alır. Betanin ise pancardan elde edilen kırmızı pigment olup, makyaj ve cilt bakımında kozmetikte renk verici olarak kullanılmaktadır. Bu doğal boyalar, kullanıcılar tarafından kimyasal maddelere karşı dayanıklılık nedeniyle tercih edilmektedir.

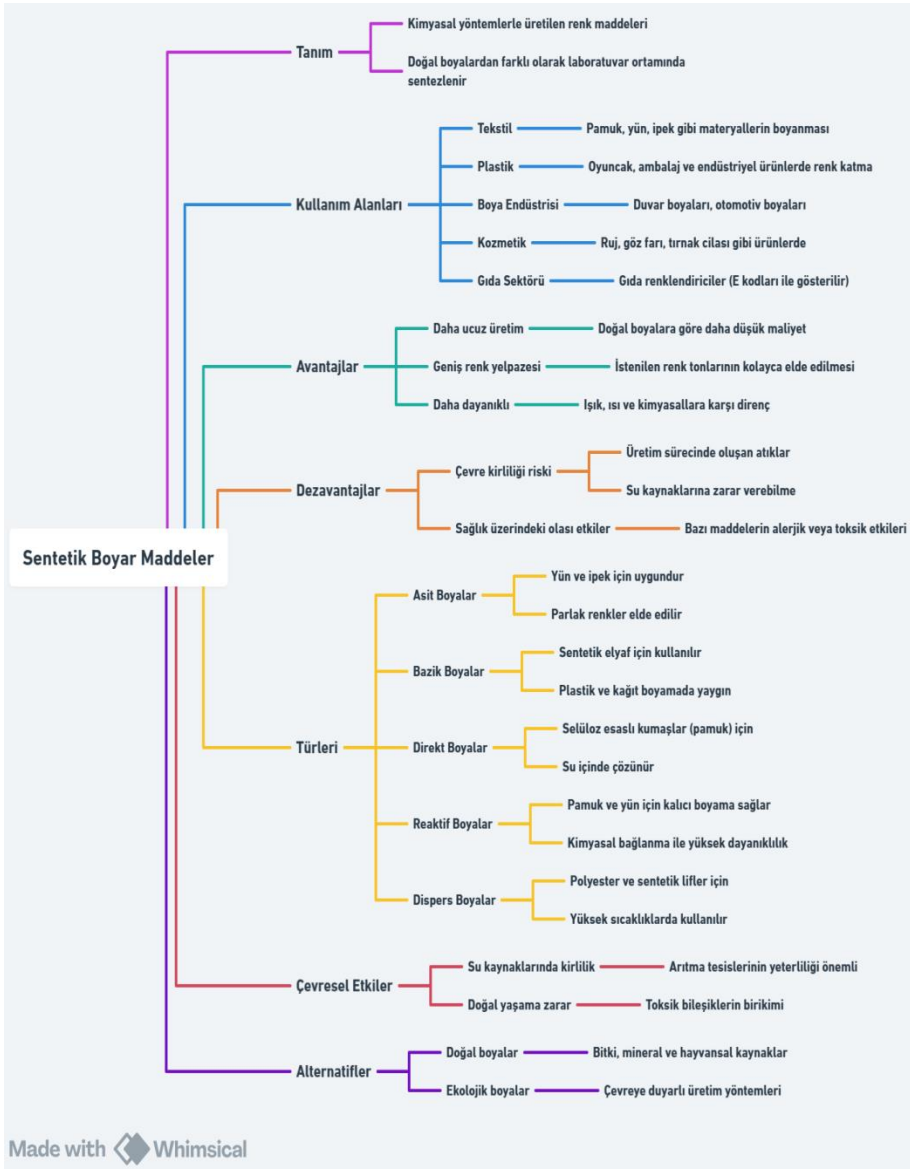
Mineral bazlı boyar maddeler, kozmetik ürünleri geniş bir kullanım alanına sahiptir ve estetik değerklerinin yanı sıra güvenlikleri ile de öne çıkarlar. Özellikle oksit ve mikaya bazlı mineraller, doğal renkler elde etmek için kullanılır. Mika, altın ve gümüş tonlarındaki parlamalar için sıklıkla kullanılırken, oksitler kırmızı, kahverengi ve sarı renk pigmentleri sağlayarak cilt makyajında oldukça popülerdir. Bu tür mineraller, kozmetik ürünlerde hem pigment kaynağı olarak kullanılır hem de ürünlerin fiziksel özelliklerine sahiptir (Downing, J. G. 1934). Örneğın, mika, makyajda parlaklık katarken, oksitler daha mat bir görünüm sağlar. Hayvansal ürünler elde edilen doğal boyar maddeler, özellikle kırmızı ve pembe tonlarındaki pigmentlerle dikkat çeker. Karmin, bu grup içinde en bilinen doğal boyar madde olup, özellikle ruj ve allık gibi makyaj ürünlerinde kullanılır. Karmin, bir böcek olan koşineal'in (*Dactylopius coccus*) vücut sıvılarından elde edilir. Bunun dışında bazı deniz canlılarından elde edilen pigmentler de kozmetiklerde kullanılmaktadır. Ancak, hayvanlardan elde edilen bazı boyar maddeler, bazı toplumlar tarafından etik veya dini inançlara aykırı kabul edildiğinde kullanımı tercih edilmemektedir Bu sebepten dolayı son yıllarda, doğal bitkisel alternatiflere yoğun bir ilgi duyulmaktadır. Doğal boyar maddeler, çevre ve sağık açısından daha güvenli olsa da, kullanımda bazen renk sabitliğı ve maliyet gibi zorluklarla karşılaşıldığı da bilinmektedir.

2.2. Sentetik Boyar Maddeler

Sentetik boyar ürünler, laboratuvar ortamında kimyasal olarak üretilen ve kozmetik dağıtımı yaygın olarak kullanılan renk verici ürünlerdir.

Bu boyar maddeler, genellikle geniş renk yelpazesi, yüksek stabilite ve düşük maliyet gibi avantajlar sunar. Doğrudan bitkisel veya hayvansal ürünler, elde edilemeyen renk tonlarının elde edilme olanaklarının tanınmasını ve estetik açıdan daha çekici olmasını sağlar. Ayrıca, bu tür boyalar, sentetik kimyasal ürünlerin üretim teknikleri sayesinde daha dayanıklı ve uzun süre kalıcı olabilirler. Bu da kozmetik ürünlerinde yaygın olarak kullanımını ortaya çıkarmaktadır (Nohynek, ve ark.,2010).

Genellikle azo boyalar, anilin boyaları, pigmentler ve metal kompleks boyalar gibi çeşitli alt gruplara ayrılır. Azo boyalar, en yaygın olarak kullanılan sentetik boyar maddelerden biridir ve genellikle parlak kırmızı, sarı, turuncu ve mavi renk potansiyeli üretir. Bu boyaların yapısında, azot (N) atomundan dolayı adlarını buradan alırlar. Azo boyalar, geniş renk yelpazesi ve yüksek renk yoğunluğu ile bilinir. Bununla birlikte, bazı azo boyaların zararlı özelliklerinin taşınabilmesi için, kozmetik kullanımından önce sıkı güvenlik testlerine tabi tutulurlar.



Şekil.4. Sentetik Boyar Maddeler

Anilin boyaları kömür katranından elde edilen organik boyalardır ve ilk sentetik boyaların bozulmasında önemli bir rol oynamıştır. Anilin boyalar daha koyu tonlar ve daha derin renkler elde etme imkanı sunar.

Ancak, insan sağığına yönelik potansiyel riskler nedeniyle kullanımları sınırlıdır. Anilin boyaların yerine daha güvenli ve daha kararlı alternatifler geliştirilmiş olsa da, bugüne kadar sentetik boyaların evriminde boyaların temel taşını temsil etmektedirler. Sentetik boyaların kozmetik ekonomisinin popülerliğini artıran bir diğerk faktör ise, pigmentlerin kullanımıdır. Pigmentler, ışığı yansıtarak renk oluşturan maddelerdir ve genellikle daha kalıcı ve stabil sonuçlar sağlar. Metal boyalar, bazı pigmentlerin metal atomlarıyla birleşmesiyle oluşur ve genellikle yüksek renk yoğunluğu ve parçalanma kompleksi ile tanınır. Sentetik pigmentler, makyajda zararlı, cilt bakımında zararlı ve saç boyalarında yaygın olarak kullanılır (Rafii, ve ark.,1997). Ancak sentetik boya sınıflarının kullanımında, çevresel açıdan riskler ve ciltte duyarlılık yaratma potansiyeli göz önünde bulundurularak, düzenleyiciler ve testler büyük önem taşır. Bu nedenle kozmetik sektöründe güvenli ve etkili sentetik boyalar üretimi için sürekli olarak muhafaza edilmektedir.

3. Boyar Maddelerin Kimyasal Yapısı ve Özellikleri

Boya düzeninin kimyasal yapısı, genellikle renk verme özelliklerinin belirlenmesi temel faktörlerdir. Bu ürünler, renkli bileşenlerin oluşturulmuş yapıları olup, renklerini genellikle ışının belirli dalga boylarında emilmesi ve komplekslerin geri yansıtılması yoluyla elde edilirler. Boyalar, genellikle aromatik halkalar ve konjuge çift bağlar başta olmak üzere belirli kimyasal bileşiklerin varlığı ile karakterize edilen organik moleküllerdir. Bu yapılar boyalara ışık emme özelliğı kazandırır. Azo boyalar, anilin boyalar ve karboksil grupları içeren boyalar gibi türler bu yapılara göre sınıflandırılabilir. Aromatik halkalar

arasındaki π -elektronları, ışığın belirli dalga boylarının emilmesini ve böylece renk oluşumunu sağlar (Guerra, ve ark.,1998). Boyarmadde düzeninin kimyasal yapısındaki konjugasyon (yani çift bağların sıralanması) boyaların renk özellikleri üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Konjuge sistemler moleküllerin daha geniş bir ışık spektrumunu absorbe etmesini sağlayarak onları renkli kılar. Özellikle boyarmaddelerdeki karboksil, sülfür veya amino grupları gibi yan gruplar kimyasal yapıyı belirtebilir ve renk karakterleri içerebilir. Örneğin, azo grubu ($-N=N-$) içeren boyarmaddeler genellikle kırmızı, sarı ve turuncu renklerde büyüyen resimlerdir. Konjuge çift bağ yapısı, bu tür boyaların daha geniş bir renk yelpazesi üretmesini sağlar.

Boyar hammadde özellikleri, bileşenleri, stabilite ve renk tutma gibi özellikleri de belirler. Çoğu boyar madde özelliklerine göre iki gruba ayrılır: *suda çözünen* ve *suda çözünmeyen*. Suda çözünen boyalar genellikle renklerinin daha hızlı ve eşit bir şekilde dağılmasını sağlar, bu nedenle makyaj ve cilt bakımında yaygın olarak kullanılırlar. Suda çözünmeyen boyalar ise kalıcı sonuçlar verir ve genellikle pudra veya kalıcı makyajda tercih edilir. (Kirkland, ve ark.,2005). Boyar madde gruplarındaki değişimler, kimyasal yapılarındaki hidrojen bağları ve iyonik etkileşimlerden kaynaklanan değişimler, bu renklerin nasıl ve ne kadar süreyle kalıcı olduğu ve dayanıklılık etkileri.

Boyar madde stabilite özellikleri kozmetik uygulamalarında önemli bir faktördür. Kimyasal yapılar ısıya, pH değişimlerine ve oksidasyona karşı duyarlıdır. Özellikle azo boyalar ve anilin boyalar ışık ve

oksidasyon sonucu renklerini kaybedebilirler. Bu nedenle formülasyonlar genellikle stabiliteyi arttırmak için stabilizatörler ve antioksidanlar ile güçlendirilir. Renklendiricilerin fiziksel ve kimyasal stabilitesi kullanıcı deneyimini doğrudan etkiler. Raf ömrü, renkli ürünler ve kozmetik ürünlerin etkinliği açısından boyar maddelerin kimyasal yapısındaki bu özellikler, önerilen formülasyonda dikkatle göz önünde bulundurulması gereken önemli etkililerdir.

3.1. Kimyasal Yapılar ve Fonksiyonel Gruplar

Boyarmaddelerin kimyasal yapısı, renklendirilmesi ve bu yapıdaki fonksiyonel gruplar, boyarmaddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini oluşturan ve en önemli faktörlerdir. Düzenli olarak organik olan boyarmaddelere belirli fonksiyonel özellikler kazandırılır. Bu gruplar renk oluşumunu sağlamada kritik rol oynarlar. Örneğin aromatik halkalar ve konjuge çift bağlar gibi yapısal elemanlar boyar maddelere ışık absorpsiyon özelliği kazandırarak ana renk oluşturuçu elemanlardır. Bu tür yapılar, molekülün ışııkla etkileşmesini ve belirli dalga boylarında ışın emmesini sağlar. Özellikle **azo grubu** ($-N=N-$) ve **nitro grubu** ($-NO_2$) gibi gruplar, renkli boyar gruplarındaki kayıtlar sıklıkla bulunur ve bunlar genellikle kırmızı, sarı ve turuncu renk tonlarının kesilmesinde etkili olur.

Boyların fonksiyonel grupları, rengin yanı sıra moleküllelerin kalıcılık ve kararlılık gibi özelliklerini de belirler. Fonksiyonel gruplar boyların hidrojen bağları, iyonik etkileşimler ve diğler kimyasal sinyaller kurmasını sağlar. Örneğin, karboksil grubu ($-COOH$) boylardaki su bazlı karakterlerin özelliklerinde önemli bir gruptur. Bu grup su ile

etkileşime girerek boyanın çözünmesini sağlar ve renklendiriciyi su bazlı kozmetik ürünlerde kullanılabilir hale getirir. Benzer şekilde, amino grubu (-NH₂) boyaların elektrostatik etkileşimlere girmesine ve ciltle temas ettiğinde zamanla daha iyi yapışmasına yardımcı olabilir (Pasdaran, ve ark.,2023). Fonksiyonel özelliklerin varlığı, kozmetik ürünlerdeki ürünlerin renklendirme sınıfları üzerindeki doğrudan etkileri mevcuttur.

Boyarmaddeler işlevsel olarak düzenlenmiştir, ancak aynı zamanda renk kararlılığı ve kalıcılığına da sahiptir. Örneğin, metal kompleksleri ve sülfür bileşikleri içeren boyalar genellikle dayanıklı ve geniş bir yelpazeye sahip, ısıya ve kimyasal değişikliklere karşı daha dirençlidir. Azo boyalar, koruyucu gruplarını oluştururken güçlü konjuge sistemlere sahip oldukları için uzun süreli renk kalıcılığı sağlayabilir. Ancak bazı fonksiyonel gruplar, özellikle oksidasyon, ısı ve ışık kaybıyla renk kaybına yol açabilecek sıcaklıklara sahip olabilir. Bu nedenle, kozmetik formülasyonlardaki renklendiricilerin stabilitesini artırmak için belirli fonksiyonel birimlerin uyumlu bir şekilde seçilmesi önemlidir.

Son olarak, fonksiyonel dağılımın yapısındaki çeşitlilik boyarmaddelerin kullanım alanlarını ve kapsamını genişletmektedir. Alkol grubu (-OH) ve eter grubu (-O-) gibi fonksiyonel gruplar, boyar maddelerin çözünürlüğünü (özünürlük) ve frekans değişimlerini değiştirir. Karbonil grubu (-C=O) pigmentlerin bağlanabilirliğini ve rengini artırabilir. Tüm bu fonksiyonel gruplar endüstriyel tasarımlarda

önemli bir rol oynamakta, boya sınıflarının kozmetik ürünlerde kullanılabilirliğini arttırırken aynı zamanda kullanıcılar için daha güvenli ve etkili hale getirmektedir. (Cole, H. N. 1924). Boyaların kimyasal yapısındaki bu grup çeşitliliği, sadece renklendirme işlevini değil, aynı zamanda kozmetik olarak bozulmamış genel görünümü de önemli ölçüde etkilemektedir.

3.2. Renk ve Stabilite

Kozmetik ürünlerinde renk ve dayanıklılık, hem estetik hem de fonksiyonel uygulamalarda doğrudan önemli özelliklerdir. Kozmetik ürünlerindeki renkler, genellikle kullanılan boyarların kimyasal yapısı ve fonksiyonel grupları ile belirlenir. Boyar maddeler, ışık emme ve özelliklerini yansıtan renk düzeni resimleridir, ancak bu renkler, reaktifler, kimyasal etkileşimler ve ürün bileşimindeki yoğunlaşmaların değişebilir. Renk stabilitesi, kozmetik ürün raf ömrü boyunca renk değişimlerinin korunması için kritik bir özelliktir (Andersen, ve ark.,2010). Bu, özellikle cilt bakımı, makyaj ve saç boyası gibi ürünlerde, kullanıcıların beklentilerine uygun sonuçlar elde edebilmesi için gereklidir. Renk stabilitesini belirleyen en önemli faktörlerden biri, ışık, ısı ve oksidasyon gibi yoğunluk olaylarına karşı değişebilir. Boyar ürünler, özellikle azo boyalar gibi bazı sentetik resimler, UV ışınlarına maruz kalanlarda kimyasal yapılarında bozulmadan yaşayarak renk kaybına uğrayabilirler. Aynı şekilde, ısı ve oksijen gibi faktörler, boyaların kimyasal değişimini değiştirme solma veya değişimlere yol açabilir. Bu nedenle, kozmetik ürünlerde kullanılan boyar listeleri, ışık, sıcaklık ve hava koşullarına karşı daha dayanıklı olmalarını sağlamak

için stabilizatörler ve antioksidanlar gibi yardımcı sağlık hizmetleri sağlar. Böylece, kozmetik ürünler daha uzun süre korunabilir.

Formülasyonun kararlılığı, renk değişimlerinin korunması açısından bir diğer önemli değerdir. Kozmetik rn içeriğinde, kullanılan emülgatörler, pH dengeleyiciler ve koruyucular gibi ürünler, boyar maddelerin stabilitesini koruyabilir. Örneğin, asidik ya da bazik pH koşullarında kullanılan boyar maddeler, bu şekilde korunabilir ve kimyasal olarak bozulmayabilir. Ayrıca yağ bazlı ürünlerdeki pigmentler, su bazlı ürünlere göre daha az stabil olabilir. Bu nedenle, renk stabilitesini sağlamak için, boyar gruplarındaki bileşimlerin miktarı ve doğru pH seviyelerinde bulunması önemlidir. Boyaların renk kalıcılığı, sürdürülebilir kullanım ömrünü doğrudan dengeleyen bir faktördür (Davis, E. 1943). Son olarak, mikrobiyal kontaminasyon ve kimyasal etkileşimler de renk stabilitesine zarar verebilecek unsurlardır. Kozmetik ürünlerde kullanılan koruyucular ve antimikrobiyal ajanlar, istenmeyen mikrobiyal bozulmaları önlerken, boyar maddelerle de etkileşime girerek renk değişimlerine neden olabilir. Ayrıca bazı aktif sistemler boyar maddelerle kimyasal değişime uğrayarak renk kaybına yol açabilir. Bu nedenle, kozmetik formülasyonlarda hem aktif hal hem de boyarmadde gruplarının uygun şekilde toplanması ve birleştirilmesi gerekir. Bu tür dikkatli seçimler, kozmetiklerin renk stabilitesini korumasını sağlayarak kullanıcıları için daha estetik ve güçlü ürünler ortaya çıkarır.

3.3. Çözünürlük ve Dispersiyon Özellikleri

Kozmetik ürünlerde kullanılan renklendirici sınıfları ve bunların dağılım özellikleri, ürün performansını, estetik değerini ve kullanıcı deneyimini doğrudan değerlendiren kritik özelliklerdir. Çözünürlük, bir maddenin bir çözücüde ne kadar çözündüğünü ifade eder ve genellikle renklendirici partiküllerinin su veya yağ bazlı formülasyonlarda nasıl davranacağını belirler. Boyalar iki ana gruba ayrılır: suda çözünen ve suda çözünmeyen. Suda çözünen boyalar, kolayca değiştirilebildikleri ve tek tip bir renk sağladıkları için genellikle su bazlı kozmetik ürünlerde tercih edilir. Ancak bazı boyarmaddeler, dosyalar düşük olduğunda çok az renk bozulmasına neden olabilir. Bu nedenle detayların özellikleri, özellikle de sıvı formülasyonlarda kullanılan boyaların renk özellikleri ve içerikleri önemli bir faktördür (Wolcott, G. L. 1940). Dispersiyon, renklendirici partiküllerin bir çözücü içinde homojen bir şekilde dağılma kabiliyetini ifade eder ve özellikle yağ bazlı veya kremli kozmetik ürünlerde önemlidir. Boyar maddelerin homojen bir şekilde dağılmaması renk bozulmasına ve istenmeyen renk değişimlerine yol açabilir. Bu durum, özellikle makyaj ürünleri, fondötenler ve göz farları gibi uygulamalarda kullanıcı deneyimini olumsuz etkileyebilir. Boyar maddelerle ilgili ürün içeriğindeki formül, özet formlar ve diğer detaylarla birlikte dağılım tek yönlüdür. Örneğin, bazı boyarmaddeler, özellikle pigmentler, dispersiyon özelliklerini geliştirmek için dolgu maddesine özel emülgatörler veya dispersiyon ajanları ile eklenir. Bu, renk seçeneklerinin daha iyi çözünürlüğünü ve ürünün daha düzgün ve homojen bir görünümünü sağlar. Boyar madde gruplarındaki bileşenler ve dispersiyon özellikleri pH, viskozite ve

bileşimdeki koruyucu madde miktarının değışkenliğı ile karakterize edilir. Örneğın, pH boyar maddelerinin özellikleri değışebilir; asitte çözünen bir boyar madde bazikte çözünme özelliğini kaybedebilir. Bu durum, ürünün ömrü boyunca renk veya homojenlik miktarında kayba yol açabilir. Bazı boyarmaddeler ayrıca yüksek viskoziteli formülasyonlarda daha zorlu dispersiyonlar içerir (Gagliardi, ve ark.,1987). Bu nedenle, kozmetik ürünlerde boyar maddeler ve dispersiyonların optimize edilmesi, özellikle karmaşık formülasyonlarda kritik bir tasarım parametresi haline gelir.

Son olarak, nanoteknoloji ve mikroenkapsülasyon gibi ileri teknolojiler, boyar maddelerin dolum ve dağılım özelliklerinin iyileştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu teknoloji, boyarmadde sınıflarının iyi çözünmesini ve homojen dağılımını sağlayarak ürünün rengini ve estetiğini iyileştiriyor. Ayrıca bu kırıklar, boyarmaddelerdeki faktörlerin korunmasını ve sistemin esnekliğinin muhafaza edilmesini sağlar. Kozmetik ürünlerin, boyar maddelerin ve dispersiyonların optimize edilmesi dayanıklılık, uzun ömürlülük ve etkinliğin yanı sıra kullanıcı deneyimi de sağlar.

4. Kullanım Alanları ve Ürün Türleri

Kozmetikteki boyar ürünler, estetik özelliklerinde temel rol oynarlar ve farklı ürün türlerinde renk, görünüm ve işlevsellik sağlamak için geniş bir yelpazede kullanılır. Makyaj ürünleri , özellikle fondöten , göz farı , allık ve dudak boyası gibi ürünlerde boyar maddeler sıklıkla kullanılır. Bu ürünlerde renk, hem kullanıcı deneyimi, hem de ürün işlemlerini

gerçekleştirme önemli bir faktördür. Boyar ürünler, kozmetiklerin doğal olarak bir şekilde dağılması, istenilen özelliklerin elde edilmesi ve rengin kalıcılığının sağlanmasına yardımcı olur (Chaudhri, S. K., & Jain, N. K. 2009). Bu tür kozmetiklerde kullanılan boya sınıflarıyla uyumlu olması ve dermatolojik olarak güvenli olması da önemlidir. Saç bakımı ve boyamada, renklendirici ürünler, özellikle saç boyaları ve saç spreyi gibi ürünlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Zararlı saç boyamada, boyar maddeler genellikle kalıcı renk değişimi sağlamak için kimyasal partiküllerle etkileşime girer. Bu tür ürünlerde kullanılan boyar maddelerin hafif, ısıya ve kimyasal cılara dayanıklı olması ve saçın transportuna zarar vermeden renk değişimi sağlaması gerekir. Kozmetik saç boyalarında kullanılan boyarmaddeler, kalıcı ve etkili renk sonuçları sağlayan yüksek pigment yoğunluğu ve iyi ege özellikleri ile karakterize edilir. Cilt bakımı kusurlu olduğunda, boyalar genellikle yüz maskeleri, vücut losyonları ve güneş kremleri gibi ürünlerde bulunur. Bu ürünlerde renklendirici sınıfların kullanımı genellikle estetik bir amaç taşımali ve cilt bakımının temel kapasitelerine zarar vermemelidir. Boyar maddeler ürün içeriği ile uyumlu olmalı ve aynı zamanda bozulmayı engelleyerek ürünü çekici kılmalıdır. Özellikle doğal veya organik cilt bakımının tavsiye edilmediği durumlarda, sentetik renklendiriciler yerine doğal boyalar ve bitkisel özler tercih edilmektedir. Bu durum, kullanıcılar arasında çevre dostu ve cilt dostu ürünlere yönelik artan taleple uyumludur.

Kozmetik ürünlerde boyalar, parfümler ve deodorantlar gibi kategorilerde kullanılmaktadır, ancak bu ürünlerde boyalar daha az belirgin bir rol oynamaktadır. Parfümlerde kullanılan renklendiriciler

genellikle ürünün görünümünü değiştirmek için minimal düzeyde eklenir (Levitan, H. 1977). Deodorantlarda renk genellikle şeffaf veya beyazdır, ancak bazı ürünlerde estetik amaçlarla renkli formlasyonlar kullanılır. Bu tür ürünlerde renklendirme seçeneklerinin kullanılması genellikle kullanıcıların ürünü daha çekici bulmasına yardımcı olmayı ve pazarlama açısından daha etkili hale getirmeyi amaçlamaktadır.

4.1. Makyaj rnleri

Boyar maddeler, kozmetik endüstrisinde estetik amaçlarla kullanılan, ürünlere renk veren kimyasal bileşiklerdir. Bu maddeler genel olarak pigmentler ve boyalar olarak iki gruba ayrılır. Pigmentler çözünmeyen, genellikle toz halinde olan ve ürünlerde fiziksel olarak dağılan maddeler iken, boyalar zneabilen ve ürünlerin formlasyonlarında homojen olarak dağılan maddelerdir. Makyaj rnlerinde kullanılan renklendiricilerin seçimi, ürünün türüne, uygulama yöntemine ve hedeflenen tüketicisi beklentilerine göre belirlenir. Bu maddelerin doğru kullanımı ürünün performansı kadar güvenliği için de önemlidir (Cole, H. N. 1927). Makyaj rnlerinde kullanılan renklendiriciler doğal ve sentetik kaynaklardan elde edilebilir. Doğal boyalar, bitkisel kökenli pigmentleri (rneğin karoten, klorofil) ve hayvansal kökenli renklendiricileri (rneğin karmin) içerir. Sentetik boyarmaddeler ise daha dayanıklı, parlak ve geniş bir renk gamına sahip oldukları için sıklıkla tercih edilmektedir. Örneğin, FD&C ve D&C sınıfı boyalar makyaj ürünlerinde yaygın olarak kullanılan sentetik renklendiriciler arasındadır. Ancak sentetik boyaların bazı durumlarda alerjik reaksiyonlara neden olabileği göz önünde bulundurulmalıdır.

Renklendiricilerin kozmetik ürünlerde kullanımını doğrudan etkileyen en önemli faktörlerden biri yönetmeliklerdir. Avrupa Birliği'nde 1223/2009 sayılı Kozmetik Yönetmeliği (EC) renklendiricilerin kullanımını düzenlerken, Amerika Birleşik Devletleri'nde FDA kozmetik ürünlerde kullanılacak renklendiricilerin güvenliğini değerlendirmekte ve onaylamaktadır. Bu düzenlemeler, sadece belirli konsantrasyonlarda ve belirli koşullar altında kullanılan renklendiricilerin güvenliğini garanti etmek için uygulanmaktadır. Bununla birlikte, ürünlerin üretimi sırasında safsızlık seviyeleri ve renklendiricilerin stabilitesi gibi faktörler de dikkate alınmaktadır. Makyaj ürünlerinde kullanılan renklendiricilerin stabilitesi, ürün kalitesini ve tüketici memnuniyetini doğrudan etkileyen bir faktördür. Renklendiricilerin güneş ışığı, ısı ve oksidasyon gibi çevresel faktörlere karşı dayanıklı olması gerekir. Örneğin rujlarda kullanılan pigmentler dudaklarda uzun süreli kalıcılık sağlarken, göz farlarında kullanılan boyar maddeler kolay dağılabilirlik ve homojen renk dağılımı gibi özellikleriyle öne çıkmaktadır (Coimbra, vd., 2022). Renklendiricilerin stabilitesini artırmak için kaplama teknolojileri ve antioksidanlar gibi yöntemler kullanılabilir. Son olarak, makyaj ürünlerinde kullanılan boyar maddelerin tüketici sağlığı üzerindeki etkileri büyük önem taşır. Kozmetik endüstrisinde "temiz içerik" hareketi ve doğal ürünlere olan talep artışı, boyar maddelerin formülasyonlardaki rolünü yeniden şekillendirmektedir. Tüketiciler, toksikolojik testlerden geçirilmiş ve çevresel etkileri azaltılmış boyar maddelere yönelmektedir. Bu durum, kozmetik üreticilerini daha güvenli ve çevre dostu boyar maddeler geliştirmeye teşvik etmektedir. Akademik

araştırmalar, yeni nesil biyoteknolojik yöntemlerle üretilen renk vericilerin kozmetik endüstrisindeki potansiyelini ortaya koymaktadır.

Bu bilgiler ışığında, boyar maddelerin makyaj ürünlerindeki kullanımı yalnızca estetik beklentileri karşılamakla kalmaz, aynı zamanda güvenlik, regülasyonlara uyum ve çevresel sürdürülebilirlik kriterlerini de kapsar.

4.2. Cilt Bakım Ürünleri

Renklendiriciler cilt bakım ürünlerinde estetiği ve tüketici çekiciliğini artırmak için kullanılır. Renk, ürünlere görsel çekicilik katmanın ötesinde, ürün türünü ve etkisini tüketiciye aktarmanın da önemli bir yoludur. Örneğin, cildi yatıştırıcı ürünlere yeşil tonlar tercih edilirken, enerji verici veya canlandırıcı ürünlere pembe ve turuncu tonlar sıklıkla tercih edilir. Renklendiricilerin kullanımında temel kriter, ürünün ciltle uyumlu olması ve hassasiyete yol açmamasıdır. Cilt bakım ürünlerinde kullanılan boyalar genellikle pigmentler, doğal renklendiriciler veya düşük konsantrasyonlu sentetik boyalardır (Green, M. R., & Pastewka, J. V. 1980). Cilt bakım ürünlerinde kullanılan renklendiricilerin doğal veya sentetik olması hem ürün performansını hem de tüketici sağlığını etkileyebilir. Doğal renklendiriciler, örneğin beta-karoten (turuncu) veya spirulina özütü (mavi-yeşil) gibi bitkisel kökenli bileşenleri içerir. Bu tür maddeler, organik ve çevre dostu ürünlere yönelik artan talep nedeniyle giderek daha popüler hale gelmiştir. Öte yandan sentetik boyar maddeler genellikle daha dayanıklı ve parlak renkler sunar, ancak bazı durumlarda alerjik reaksiyonlara

veya cilt hassasiyetine neden olabileceğinden dikkatli bir şekilde formüle edilmeleri gerekir. Toksikolojik testler ve stabilite analizleri, boyar maddelerin kullanımında kritik bir rol oynamaktadır. Düzenlemeler, cilt bakım ürünlerinde kullanılan renklendiricilerin güvenliğini ve etkinliğini sağlamak için belirleyici bir unsurdur. Avrupa Birliği ve Amerika Birleşik Devletleri gibi bölgelerde, kozmetik yönetmelikleri sadece belirli konsantrasyonlarda kullanımına izin verilen boyar maddelerin bir listesini içerir. Boyar maddelerin tahriş, alerji veya toksisite potansiyeli, özellikle ciltle doğrudan temas eden ürünler için ayrıntılı olarak değerlendirilir. Ayrıca, formülasyonlarda kullanılan boyarmaddelerin ürün bileşenleri ile istikrarlı bir uyumluluğu, ürün performansı ve raf ömrü açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda cilt bakım ürünlerinde kullanılan boyarmaddeler sadece estetik açıdan değil dermatolojik güvenlik kriterleri açısından da detaylı incelemelere tabi tutulmaktadır.

4.3. Saç Bakım Ürünleri

Saç bakım ürünlerinde renklendiriciler hem estetik hem de işlevsel amaçlar için geniş bir kullanım alanına sahiptir. Saç boyaları, şampuanlar, saç kremleri ve şekillendiriciler gibi ürünlerde, ürünlerin görsel çekiciliğini arttırmanın yanı sıra tüketicilerin saç rengini değiştirme veya geliştirme ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılırlar. Bu maddeler, saçın doğal pigmenti olan melanin ile etkileşime girerek geçici, yarı kalıcı veya kalıcı renk değişiklikleri sağlayabilir (Kumar, et al., 2021). Ürünlerin formülasyonundaki boyar maddeler, istenen renk tonu, dayanıklılık ve kullanım amacı dikkate alınarak özenle seçilir. Saç bakım ürünlerinde kullanılan renklendiriciler doğal ve sentetik

kaynaklı olabilir. Doğal boyalar arasında indigo, kına (lawsonia inermis) ve papatya gibi bitki kaynaklı maddeler yer alır. Bu tür maddeler, özellikle doğal ve organik kozmetik ürünlere olan talep arttıkça daha popüler hale gelmiştir. Öte yandan sentetik boyar maddeler genellikle daha parlak renkler, daha uzun süre kalıcılık ve daha geniş bir renk yelpazesi sunar. Örneğın, p-fenilendiamin (PPD) ve resorsinol gibi sentetik renklendiriciler, kalıcı saç boyalarında temel bileşenler olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Ancak, bu maddelerin tahriş veya alerjik reaksiyon gibi olası yan etkileri nedeniyle formülasyonlarda dikkatli kullanılması gerekir. Renklendiricilerin saç bakım ürünlerinde kullanımı yönetmelikler ve güvenlik standartları tarafından sıkı bir şekilde kontrol edilmektedir. Avrupa Birliğı, Amerika Birleşik Devletleri ve diğerk ülkeler saç bakım ürünlerinde kullanılacak renklendiriciler için özel güvenlik değerlendirmeleri ve kullanım kılavuzları oluşturmuştur. Özellikle saç boyalarında kullanılan kimyasalların saç derisi ile uzun süreli teması nedeniyle toksikolojik testlere tabi tutulması gerekmektedir. Ayrıca bu maddelerin saç yapısına zarar vermeden etkin bir şekilde işlev görebilmesi için pH dengesi, stabilite ve saç teline nüfuz etme mekanizmaları gibi özelliklerinin de dikkate alınması gerekiyor. Saç bakım ürünlerinde kullanılan renklendiriciler sadece estetik açıdan değil, sağlık ve güvenlik açısından da büyük önem taşıyor.

4.4. Tırnak Bakım Ürünleri

Tırnak bakım ürünlerinde renklendiriciler, ürünlerin estetik görünümünü şekillendiren kilit bileşenlerdir. Oje, tırnak jeli ve tırnak

güçlendirici ürünler gibi tırnak bakım ürünlerinde kullanılan boyalar, geniş bir renk yelpazesi sunarak kullanıcıların tercihlerine hitap etmektedir. Bu ürünlerde kullanılan renklendiriciler genellikle çözünmeyen pigmentler veya çözünebilen boyalar olarak formüle ediliyor. Pigmentler yoğun ve opak renkler sağlamak için tercih edilirken, boyalar şeffaf veya parlak tonlar için kullanılıyor. Ürünlerin tasarımında renk tonunun homojenliği, uygulama kolaylığı ve dayanıklılık gibi faktörler göz önünde bulundurulur (Baer, et al., 1948). Tırnak bakım ürünlerinde kullanılan renklendiriciler doğal ve sentetik kaynaklardan elde edilebilir. Doğal boyalar arasında kına (lawsonia inermis) ve bitkisel pigmentler bulunurken, sentetik boyalar daha geniş bir renk yelpazesi ve dayanıklılık sundukları için yaygın olarak tercih edilmektedir. Örneğin, demir oksit ve titanyum dioksit gibi inorganik pigmentler ojelerde yoğun ve dayanıklı renkler oluşturmak için kullanılır. Mika gibi mineral bazlı bileşenler de parlak ve ışıltılı efektler elde etmek için sıklıkla kullanılır. Sentetik boyaların formülasyonunda kuruma süresi, dayanıklılık ve renk parlaklığı gibi özelliklerin optimize edilmesi büyük önem taşır. Tırnak bakım ürünlerinde kullanılan renklendiricilerin güvenliği uluslararası yönetmelikler tarafından sıkı bir şekilde kontrol edilmektedir. Avrupa Birliği'nin **1223/2009 sayılı** Kozmetik Yönetmeliği (EC) ve Amerika Birleşik Devletleri'nin FDA standartları, tırnak bakım ürünlerinde kullanılan renklendiricilerin toksikolojik güvenliğini ve kullanım koşullarını belirlemektedir. Tırnak ürünleri genellikle ciltle dolaylı temas halinde olduğundan, renklendiricilerin alerjik reaksiyonlara, tahrişe veya toksik etkilere neden olmaması önemlidir. Ayrıca, bu ürünlerin formülasyonunda kullanılan çözücülerin boyalarla uyumlu olması ve ürünlerin

stabilitesini desteklemesi gerekmektedir (Patil, N. N., & Datar, A. G. 2016). Bu doğrultuda, hem doğal hem de sentetik boyarmaddeler estetik beklentilerin yanı sıra güvenlik standartlarını da karşılayacak şekilde formüle edilmektedir.

5. Güvenlik ve Regülasyon

Kozmetik ürünlerde kullanılan boyar maddeler hem estetik hem de işlevsel olarak önemli bir planlamadır. Ancak bu sistemde insan sağlığı ile olan bağlantılar hem verilerin hem de yönetmeliklerin otomasyonu ile değerlendirilmektedir. Boyar madde seçeneklerinin ömrü genellikle ciltle temas etmeyen ve yutulabilen veya çözünebilen ürünlerdeki olası yan etkileri kapsayan toksikolojik testlerle belirlenir. Ciltte bozulma, migrasyon, fototoksisite ve sistem gücü gibi potansiyel riskler, boyaların kozmetik formülasyonlarda kullanımını sınırlayabilecek faktörler arasındadır (Tkaczyk, et al., 2020). Bu nedenle ürün geliştirme aşamasında boyama, uygulama yöntemi ve maruz kalma süresi gibi bileşenler detaylı bir şekilde bir araya getirilmiştir.

Kozmetik ürünlerdeki boyar maddelerin düzenlenmesini yöneten düzenleyiciler ulusal ve uluslararası düzeyde mevcuttur. Avrupa Birliği'nde kozmetik ürünlerin güvenliği 1223/2009 sayılı Kozmetik Yönetmeliği (EC) kapsamındadır. Bu yönetmeliğe göre, sadece “onaylı” boyarmaddeler belirli ürün kategorilerinde ve belirli kapsamlarda kullanılabilir. Ayrıca bu detaylardan kaynaklanabilecek güvensizlikleri de kısıtlamaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde FDA, kozmetik ürünlerde kullanılan boyar maddelerin parçalarını ve

sistemlerini düzenliyor. FDA'nın ayrımı olmadan kozmetik boyaların pazarlanması mümkün değildir ve bu maddeler Renk Katkı Dilekçesi (CAP) adı verilen sıkı bir onay sürecine tabi tutulur (Carleton, A. 1933). Düzenleyiciler sadece renklendiricilerin bileşenlerini değil, aynı zamanda kullanım amaçlarını ve uygunluklarını da denetlemektedir. Örneğin, bazı boyar maddeler sadece “durulama” (rinse-off) ürünlerinde kullanılabilirken, diğerleri “bırakma” (leave-on) ürünlerinde kullanılabilir. Bu ürünlerin potansiyel risklerinin, boyar maddenin ciltle temas ettiği sürenin uzunluğuna göre en aza indirilmesini sağlar. Ayrıca, kozmetik ürünlerde kullanılan boyalar için dağıtım kurallarına da sıkı sıkıya uyulmalıdır. Tüketiciler ürün içeriklerini incelediklerinde boyaların listesinde reklamlarını veya kodlarını (**CI 77491** gibi) açıkça görmelidir. Bu şeffaflık, müşterilerin evde seçim yapmalarını ve olası uyarılardan kaçınmalarını sağlar.

Son yıllarda, “temiz içerik” hareketi ve sürdürülebilir kozmetik üretimi, renklendirici seçeneklerinin güvenliği ve etkisi üzerine yeni bir odaklanma yarattı. Düzenlemeler sadece insan sağlığını değil, aynı zamanda çevre üzerindeki etkiyi de dikkate almaya başlamıştır. Örneğin, mikroplastik içeren pigmentlerin ve sentetik boyaların kullanımına yönelik kısıtlamalar giderek artmaktadır. Alternatif olarak, doğal ve biyoteknolojik olarak türetilmiş renklendiriciler daha güvenli ve çevre dostu seçenekler olarak değerlendirilmektedir. Bu durum, renklendirici alışverişlerinin yaşam döngüsünün ve düzenlemesinin sürekli olarak geliştirildiğini ve inovasyonla şekillendirildiğini göstermektedir.

5.1.Güvenlik Değerlendirmesi

Kozmetik ürünlerde kullanılan renklendirici boyaların güvenlik değerlendirmeleri, dayanıklılıklarını ve hijyenik düzenlemelere uygunluklarını sağlamak kritik bir öneme sahiptir. Boyar maddeler estetik görünümelerini değiştirmek için kullanılırken, ciltle doğrudan temas ettiğinde veya solunduğunda olası toksik etkiler gösterebilirler. Bu nedenle, boyarmadde bileşenlerinin bozunma profili, özellikle de cilt bozunması, değişiklikleri, fototoksosite ve genotoksosite gibi risk faktörleri açısından ayrıntılı olarak kullanılır. Güvenlik testleri genellikle in vitro (laboratuvar ortamında) ve in vivo (canlı organizmalarda) olarak tekrarlanır ve sonuçlar uluslararası düzenlemelere uygun olarak kaydedilir (Dias, M. F. R. G. 2015). Boyalar kimyasal yapılarına göre sınıflandırılmakta ve güvenlik açısından farklı dayanıklılıkları göz önünde bulundurulmaktadır. Organik boyalar, azo boyalar (örneğin tartrazin) ve antrakinin bileşenleri gibi sentetik çiçeklerden oluşur. Azo boyalar biyolojik deneylerde ayrıştırıldığında toksik aminler üretme potansiyeline sahiptir, ancak dikkatli bir kontrol gerektirir. İnorganik pigmentler genellikle demir oksitler, titanyum dioksit ve krom oksit gibi metal oksitlerden oluşur ve genellikle daha kararlı ve düşük tutuşmalı olarak kabul edilir. Bununla birlikte, nanopartikül oranlarındaki dioksit gibi bazı inorganik renklendiriciler, solunduğunda potansiyel risklerin ortaya çıkabilmesi için özel değerlendirmelere tabidir.

Boyaların güvenlik değerlendirmesinde bir diğer önemli kriter de maruziyet yolu ve kullanım şeklidir. Örneğin, 'rinse-off' (durulanan)

ürünlerde kullanılan boyar maddeler söz konusu olduğunda, ciltle temas süresi kısa olduğu için güvenlik riskleri azalır. Buna karşılık, 'leave-on' (ciltte bırakılan) ürünlerde kullanılan renklendirici sınıfları için cilde maruz kalma süresinin daha uzun olması potansiyel riskleri artırabilir. Buna ek olarak, dudak kremi veya ruj gibi yutulma riski olan ürünlerde kullanılan boyar maddeler de oral toksikoloji için kullanılabilir. Bu nedenle ürün formülasyonları hazırlanırken boyar maddenin türü, maruziyet alanı ve süresi detaylı olarak analiz edilir. Yönetmelikler kozmetiklerde boyar madde gruplarının özelliklerini belirli sınırlamalar dahilinde düzenlemektedir. **Avrupa Birliği'nin 1223/2009 sayılı Kozmetik Yönetmeliği (EC)** ve Amerika Birleşik Devletleri'nin FDA düzenlemeleri sadece güvenli olduğu kanıtlanmış boyaların kullanımına izin vermektedir. Örneğin, kozmetik ürünlerde kullanılan boyaların sınıflandırılmasında saflık, özellikle ağır metal içeriğinin kapsamı yer yer sınırlandırılmıştır (Chisvert, ve ark., 2017). Ayrıca, etiketleme amacıyla ürün etiketlerinde kullanılan boyar madde detaylarının kimyasal adlarının veya uluslararası renk indeksi (CI) numaralarının belirtilmesi zorunludur. Bu şeffaflık tüketicilerin seçim yapmasına olanak tanırken, renklendirici gruplarına yönelik güvenlik değerlendirmeleri kozmetiklerin insan sağlığına zarar vermemesini sağlamak için vazgeçilmez bir adımdır.

5.2. Regülasyonlar ve Standartlar

Kozmetik ürünlerde kullanılan boyar maddeler, hem ürün güvenliğini hem de eğitim iznini korumak için ulusal ve uluslararası düzeyde düzenlemeye tabidir. Avrupa Birliği'nde, **1223/2009 sayılı Kozmetik Yönetmeliği (EC)**, kozmetik ürünlerde bulunan boya sınıflarının

kapsamını ve ayrıntılarını belirlemektedir. Bu yönetmeliğe göre, onaylanmış renklendiricilerin kullanımına izin verilmekte ve bu maddeler Avrupa Birliği Kozmetik Maddeler Listesinde (Ek IV) açıkça belirtilmektedir. Benzer şekilde, Amerika Birleşik Devletleri'nde FDA (Gıda ve İlaç İdaresi) kozmetik ürünlerde kullanılan renklendiricilerin seçiminin güvenliğini ve uygunluğunu denetlemektedir. FDA, Renk Katkı Maddeleri Listesi'nde yalnızca onaylı boya sınıflandırmalarına izin vermektedir ve bu maddeler kozmetik ürünlere dahil edilmeden önce sıkı bir onay sürecinden geçmelidir (Couto, ve ark., 2013). Yönetmelikler, renklendirici gruplarının sadece içerik açısından değil, aynı zamanda kullanım şekilleri, dağıtımları ve uygulama alanları açısından da kontrol edilmesini sağlamaktadır. Örneğin, Avrupa Birliği'nde bazı boyalar sadece 'durulanan' ürünlerde mevcutken, diğerleri 'bırakılan' ürünlerde mevcuttur. Bu kısıtlamalar boya türleri, ciltle temas süresi ve maruz kalma miktarı gibi değişkenlere dayanmaktadır. Ayrıca gözler, dudaklar ve cilt gibi farklı bölgeler için özel güvenlik standartları uygulanmaktadır. Örneğin, göz çevresine uygulanan ürünlerde kullanılacak boyar maddeler, oftalmolojik güvenlik açısından ayrı bir değerlendirmeye tabi tutulur.

Standartlar, kozmetik ürünlerde kullanılan renklendirici grupların üretim süreçlerini ve güvensizlik seviyelerini içermektedir. Ağır metal emniyetsizliği (örneğin kurşun, arsenik veya cıva) gibi zararlı parçaların belirli sınırları aşmaması gerekir. Hem Avrupa Birliği hem de FDA, renklendirici grupların maksimum güvensizliğinin sıkı bir şekilde kontrol edilmesini sağlamaktadır. Bununla birlikte, kozmetik

şeffaflık ve gençlik açısından, renklendirici grupların kimyasal isimleri veya Renk İndeksi (**Color Index = CI**) numaraları etiketlerde belirtilmelidir. Bu uygulama, alternatif yönetmeliklere uygunluğunu gösteren ürün içeriği hakkında bilgi sağlar (Kanekar, H., & Khale, A. 2014). Sonuç olarak, kozmetik ürünlerde kullanılan boya gruplarının yönetmelikleri ve standartları, güvenli ve etkili bir şekilde piyasaya sürülmesini sağlayan temel bir güvenilirliktir.

5.3. Etiketleme Gereksinimleri

Kozmetik ürünlerde kullanılan renklendirici sınıflarının sınıflandırılması hem bilgilendirme hem de mevzuata uygunluk açısından büyük önem taşımaktadır. Etiketleme, boyar madde gruplarındaki kimyasal değişiklikleri, güvenlik profilini ve kullanım amacını şeffaf bir şekilde sunmayı amaçlamaktadır. Avrupa Birliği'nde, **1223/2009 sayılı Kozmetik Yönetmeliği** (EC), kozmetik bileşen listesinin (**INCI - Uluslararası Kozmetik Bileşen İsimlendirme Sistemi**) açık ve anlaşılır bir şekilde etiketlenmesi gerektiğini hükme bağlıyor. Bu bağlamda, kozmetik ürünlerde kullanılan boyar maddeler genellikle içerik listesinde uluslararası renk indeksi (**Colour Index, CI**) numarası ile belirtilir. Örneğin, kırmızı renk veren demir oksit, içerik listesinde 'CI 77491' olarak belirtilmiştir (Chengaiyah, ve ark., 2010). Etiketleme koşulları farklı ürün türlerine ve kullanımlarına göre değişiklik gösterebilir. Örneğin, birden fazla renk seçeneği sunan bir üründe (örneğin ruj veya oje), tüm potansiyel renklendiriciler 'içerebilir' veya '[+/-]' işareti ile listelenir. Bu uygulama, farklı ürün varyantlarında kullanılan renklendirici sınıflarının kapsamını belirtmek için kullanılır. Aynı zamanda göz hastalıkları veya dudak gibi hassas aralıklarla

kullanılacak ürünlerde ilgili boyar maddelerin daha sıkı bir şekilde saklanması gerekmekte ve bu durum etiketlerde belirtilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde FDA, kozmetik ürünlerde kullanılan boyaların onaylanmış birimler listesine uygun olarak etiketlenmesini zorunlu kılmakta ve belirli boya sınıflarının sadece belirlenmiş uygulama alanlarında kullanılmasına izin vermektedir.

Tüketicilerin satışlarını güvence altına almak için, boyaların değişime neden olabilecek riskleri veya boyaların oranları etiketlerde açıkça belirtilmelidir. Bu bilgi özellikle doğal ve sentetik boyar maddelere karşı alerji veya hassasiyet geçmişi olan bireyler için kritik önem taşıyor. Etiketleme aynı zamanda boyar maddelerin üretim sürecindeki safsızlıklara (rneğin ağır metaller) ilişkin düzenlemelere de uygun olmalıdır. Bu şeffaflık, tüketicilerin ürün tercihlerinde seçimlerini değiştirirken parasal güvenlik arzlarını sunmalarına olanak tanır. Kozmetik renklendirici sınıflandırması, bu depolama ve ellelemeyi geliştirmeyi amaçlayan temel bir uygulamadır.

6. Çevresel ve Etik Konular

Kozmetikte kullanılan renklendiriciler, sürdürülebilirlik ve etik konular açısından önemli bir tartışma konusudur. Özellikle sentetik olarak üretilen boyar maddelerin üretimi, enerji tüketimi ve kimyasal atık oluşumu gibi yoğunlukları artırmaktadır. Buna ek olarak, bazı sentetik renklendirme sistemlerinin biyolojik olarak parçalanamaması, su direncinin artmasına ve ekosistem üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir (Schwartz, L. 1952). Özellikle mikroplastik içeren pigmentler

veya çözünmeyen sentetik boyalar sucul yaşam için tehdit oluşturan maddelerdir. Bu bağlamda kozmetik endüstrisi doğal ve biyoteknolojik boyalar üreterek daha çevre dostu boyalara yönelmeye devam etmektedir. Bu maddeler sürdürülebilir kaynaklardan elde edilerek çevre üzerindeki etkilerinin en aza indirilmesi hedefleniyor.

Özellikle hayvanlar üzerinde test edilen boyar madde ve hammaddelerin elde edilmesiyle etik konular sağlanabiliyor. Hayvancılığın yaygınlaşması ve etik üretim artışları, birçok ülkede hayvan deneylerinin yasaklanmasıyla sonuçlanmıştır.

Örneğin, Avrupa Birliği'nde 2013 yılından bu yana kozmetik ürün ve bileşenlerin hayvanlar üzerinde test edilmesi tamamen yasaklanmıştır (Fischer, K. 2015; Vinardell ve ark. 2017). Buna ek olarak, renklendirici üretiminde kullanılan bazı doğal hammaddeler, piyasa çarpıklıklarına veya insan hakları ihlallerine yol açabilecek şekilde pahalıya temin edilebilmektedir. Bu durumu ele almak için kozmetik endüstrisi, Adil Ticaret (Fair Trade) üretim hammaddeleri ve etik tedarik zincirleri oluşturmak için adımlar atmaktadır. Çevresel ve etik kaygılar, kozmetik sektöründe hem düzenlemeleri hem de tüketici tercihlerini şekillendiren önemli unsurlar haline gelmiştir.

6.1. Doğal Boyar Maddelerin Sürdürülebilirliği

Doğal renklendiriciler bitki, hayvan veya mineral kaynaklarından elde edilen pigmentlerdir ve çevre açısından olumlu özellikleri nedeniyle kozmetik endüstrisinde giderek artan bir ilgi görmektedir. Boyalarla karşılaştırıldığında, doğal renklendiriciler genellikle daha düşük bir

sıcaklık etkisine sahiptir ve biyolojik olarak parçalanabilir. Örneğın, bitkisel kaynaklardan elde edilen pigmentler, genç tarım ürünleri ve üretimdeki bitkiler bölümlerinde toksik yan ürünler oluşturmaz. Ancak bu listenin sürdürülebilir üretimi, sürdürülebilirliğinin uygun şekilde yönetilmesini gerektirir (Alegbe, E. O., & Uthman, T. O. 2024). Doğal sıcaklığın aşırı kullanımı biyoçeşitlilik ve ekosistem üzerinde olumsuz etkilere neden olabilir. Bu nedenle, doğal boyarmadde gübrelemede sürdürülebilir tarım yöntemlerinin ve kaynak bağlantısının kullanılması büyük önem taşımaktadır. Doğal boyarmadde sistemlerinin sürdürülebilirliği, ileri teknolojiler ve biyoteknolojideki artışla geliştirilebilir.

Mikroorganizmalardan pigment üretimi gibi biyosentetik işlemler, doğal kaynak akışını azaltırken aynı zamanda geniş ölçekte doğal boya üretimini mümkün kılmaktadır. Sürdürülebilirlik standartlarını desteklemek için Adil Ticaret (Fair Trade) ve organik sertifikasyon gibi etik kuralların benimsenmesi de önemlidir. Bu uygulamalara sadece patlama etkilerinin ölçülmesi değil, aynı zamanda toplumların ekonomik ve sosyal refahını sağlayan doğal kaynaklar da eşlik etmektedir. Doğal renklendirme rejimlerinin düzenlenmesi, sürdürülebilir üretim yöntemlerinin benimsenmesi ve tedarik zincirlerinin şeffaflaştırılması hem büyümeye hem de sosyal sürdürülebilirliğe önemli katkılar sağlamaktadır.

6.2. Sentetik Boyar Maddelerin Çevresel Etkileri

Sentetik boyar maddeler genellikle petrokimya ürünlerinden elde edilen ve kozmetik, tekstil ve gıda gibi birçok malzemede yaygın olarak kullanılan kimyasal ürünlerdir. Ancak bu boyar maddelerin üretim ve kullanım oranları sürdürülebilirlik açısından çeşitli sorunlar yaratmaktadır. Sentetik boyaların üretimi sırasında enerji yoğun prosesler ve depolama kimyasalları kullanılmakta, bu da hem karbon ayak izinin artmasına hem de zararlı yan ürünlerin açığa çıkmasına neden olabilmektedir. Bazı sentetik bitkiler, özellikle azo boyalar, biyolojik olarak parçalanamadıkları için depolama birikimine yol açabilir. Bu tür maddeler su kaynaklarına girerek sucul yaşamı tehdit edebilir ve uzun vadeli sürdürülebilir ekosistem dengelerini bozabilir (Mehta, S. S., & Reddy, B. S. N. 2003). Ayrıca, boyarmadde bileşenlerindeki atıklar, ağır metaller veya kanserojen aminlerle birleşebilir ve bu da büyüme risklerini artırır.

Sentetik boyarmadde büyüme oranlarını korumak için sürdürülebilir üretimi benimsemek ve daha çevre dostu alternatiflere yönelmek önemlidir. 'Yeşil kimya' yaklaşımı, tek bir ürün olarak sentetik boyarmadde kategorilerinin zararlarını azaltmak için kapsamlı bir çözüm sunuyor. Bu yaklaşımla hem enerji tüketimi azaltılıyor hem de toksik atık oluşumunu en aza indiren üretim süreçleri sürdürülüyor. Ayrıca, biyolojik olarak parçalanabilen sentetik renklendiriciler oksijen birikimini çözme potansiyeline sahiptir. Kozmetik sektöründe sürdürülebilirlik baskısı ve tüketici bilinci, sentetik boyar maddeler yerine doğal veya biyoteknolojik olarak üretilen pigmentlerin satışını teşvik etmektedir. Bu dönüşüm hem çevre üzerindeki olumsuz etkilerin

yapısını sağlamakta hem de sürdürülebilir üretim standartlarını durdurmaktadır.

6.3. Hayvan Testleri ve Alternatif Test Yöntemleri

Hayvan testleri, kozmetik bozunma sonuçları için uzun yıllar kullanılan ürünler arasında yer almaktadır. Bu testlerde, yeni içeriklerin ve formlasyonların güvenilirliği, alerji ve tahri potansiyeli gibi etkiler hayvanların üzerinde incelenir. Ancak bu kısıtlamalar etik sorunlar yaratmakta ve belirli açıdan bazı kısıtlamalara sahip olmaktadır. Hayvan testlerinin sonuçları, insan biyolojisiyle her zaman doğrudan uyumlu sürümler, gelimeleridir (Aburjai, T., & Natsheh, F. M. 2003). Avrupa Birliği, 2013 yılında kozmetik ürünlerde hayvan testlerini tamamen yasaklayarak bu alanda bir adım atmıştır. Bu yasaklı, hem tükenmiş ürünler hem de içerik maddeleri için geçerlidir ve hayvan testinin alternatif yöntemlerinin geliştirilmesini teşvik etmektedir. Amerika Birleşik resimleri, in gibi diğer bölgelerde ise bu bölgedeki regülasyonlar bölgesel olarak genişlemektedir.

6.3.1. Alternatif Test Yöntemleri

Hayvanlar üzerinde yapılan testlere alternatif olarak cuttable, etik açıdan daha uygun bir şekilde retilabilirliği artırma potansiyeline sahiptir. Hücre kültürü temelli in vitro testler, insan derisini ve organ sistemlerini simüle eden üç boyutlu (3D) kesitler ve bilgisayar destekli (in silico) tahmin yöntemleri kozmetik tedavi yöntemleri için giderek daha fazla kullanılmaktadır. Örneğin, insan epidermisini taklit eden 3D cilt modelleri, cilt tahrişi ve hassasiyet testlerinde yaygın olarak

kullanılmaktadır (Juhász, M. L. W., & Marmur, E. S. 2014). Ayrıca, dayanıklılık ve alarm durumu tahminine yönelik bilgisayar donanımı, kimyasal yapı ile biyolojik etki arasındaki mesafeyi analiz ederek hızlı ve ekonomik çözümler sunmaktadır. Bu teknolojiler sadece hayvan refahını desteklemekle kalmıyor, aynı zamanda daha kesin ve güvenilir sonuçlar elde ederek kozmetik üretiminde inovasyonu teşvik ediyor.

7. Yenilikler ve Gelecek Eğilimler

Kozmetik sektöründeki yenilikler hem turizm taleplerindeki değişimlere hem de teknolojik gelişmelere göre şekillenmektedir. Doğal ve sürdürülebilir içeriklere yönelik artan ilgi, biyoteknoloji ve yeşil kimya gibi alanlarda ileri yaklaşımları teşvik etmektedir. Özellikle biyoteknolojik üretimle üretilen aktif sistemler ve pigmentler, geleneksel süreçlere çevre dostu alternatifler sunmaktadır. Örneğin, mikroalglerden elde edilen doğal pigmentler ve mikroorganizmalar tarafından üretilen biyosentetik ürünler, büyüme etkilerini azaltırken geniş bir renk yelpazesi sunmaktadır. Buna ek olarak, kozmetik formülasyonlarda nano-teknoloji kullanımı depolama ve stabiliteyi iyileştirmek için çözümler sunmaktadır. Nano-liposomlar gibi taşıyıcı sistemler, aktif yaşta cilt yoluyla etkili dağıtım sağlar ve böylece mükemmel bir şekilde geliştirir (Naveed, N. 2014).

Gelecekte kozmetik sektöründe kişiselleştirilmiş çözümler ve dijital teknolojiler ön planda olacak. Genetik analiz ve yapay zeka tabanlı uygulamalar, cilt ihtiyaçlarını analiz ederek özel formülasyonların geliştirilmesini sağlıyor. Ayrıca artırılmış gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR) teknolojileri, kişiselleştirilmiş sanal makyaj denemeleri

ve cilt analizi gibi deneyimler sunarak satın alma sürecini dijitalleştiriyor. Çevresel sürdürülebilirliğın giderek önem kazanmasıyla birlikte, yeniden doldurulabilir ambalajlar, atıksız üretim parçaları ve karbon-nötr kozmetikler geleceğın kilit trendleri arasında yer alıyor (Brudzyńska, ve ark., 2021). Tüm bu yenilikler sadece teknolojik gelişmelerle sınırlı kalmayıp evre dostu, etik ve sunum odaklı bir yaklaşımı da desteklemektedir. Kozmetik sektöründe bu dönüşümler hem gelişmiş gelişmeler hem de sürdürülebilir sistemler olarak kabul edilmektedir.

7.1. Biyoteknolojik Yaklaşımlar

Biyoteknolojik yaklaşımlar, gelişmiş ve sürdürülebilir çözümler sunarak kozmetik endüstrisinde giderek daha önemli hale gelmektedir. Bu yaklaşımlar mikroorganizmalar, bitki hastalıkları veya genetik mühendisliğı teknikleri sayesinde yüksek güvenliklı ve evre dostu kozmetik bileşenlerin çoğalmasını sağlamaktadır. Örneğın, mikroalglerden elde edilen doğal pigmentler ve mikroorganizmalar tarafından üretilen biyosentetik aktif bileşenler, hem sürekli büyüme hem de geleneksel üretim yöntemlerine alternatifler sunmaktadır. Özellikle probiyotikler ve postbiyotikler gibi biyoteknolojik ürünler, cilt mikrobiyomunu destekleyen bileşenler olarak popülerlik kazanmıştır (Pasdaran, ve ark., 2022). Bu nem, cilt bariyerini güçlendirir ve nemlendirme ve yaşlanma karşıtı etkiler gibi çok yönlü faydalar sunar.

Biyoteknolojinin potansiyeli sadece mevcut sürdürülebilir üretimle sınırlı değildir, aynı zamanda yeni nesil kozmetik bileşenlerin dahil edilmesi de söz konusudur. Genetik mühendisliği ve sentetik biyoloji teknolojileri cilt bakımında tamamen yeni moleküllerin üretilmesine olanak sağlamaktadır. Örneğin, rekombinant DNA teknolojisi ile üretilen büyüme özellikleri ve peptitler cilt yenilenmesi için oldukça etkili bileşenler olarak öne çıkmaktadır (Kobylewski, S., & Jacobson, M. F. 2012). Buna ek olarak, biyoteknolojik üretim parçaları atık oluşumunu en aza indirmekte, kaynak genişliğini arttırmakta ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri azaltmaktadır. Bu gelişmiş yaklaşımlar kozmetik sektöründe hem sürdürülebilirlik hem de ürün etkinliği açısından önemli fırsatlar sunmaktadır ve gelecekte pazarda kritik bir rol oynayacaktır.

7.2. Doğal ve Organik Kozmetiklerde Boyar Maddeler

Doğal ve organik kozmetiklerde kullanılan renklendiriciler genellikle bitkisel, mineral veya hayvansal kaynaklardan elde edilen pigmentlerden oluşur. Bu tür renklendiriciler çevre dostu oldukları ve sentetik boyalar gibi kimyasal atık oluşturmadıkları için tercih edilmektedir. Örneğin annatto, safran, pancar ve klorofil gibi bitkisel pigmentler; demir oksit ve mika gibi mineral kökenli maddeler doğal boyalara örnektir (Żukiewicz-Sobczak, ve ark., 2013). Ayrıca organik ürünlerde, içeriğin belirli bir oranının organik tarımla üretilmiş olması ve sentetik kimyasal katkı maddelerinin kullanılmaması gerekmektedir. Bu gereklilikler doğal ve organik kozmetiklerde boya seçimini sınırlandırabilir; ancak tüketici sağlığı ve çevre bilinci bu ürünlere olan talebi artırmaktadır. Doğal boyalar biyolojik olarak parçalanabildikleri

ve toksik etki içermedikleri için genellikle güvenli bir seçenek olarak kabul edilir. Ancak doğal pigmentlerin renk aralığı ve stabilitesi sentetik boyalar kadar geniş ve dayanıklı olmayabilir. Örneğin, bitkisel boyalar ışığa, sıcaklığa ve pH değerlerine karşı hassastır ve ürünün raf ömrü uzayabilir (Arad, S. M., & Yaron, A. 1992). Ayrıca, bu pigmentlerin büyük ölçüde yetiştirilmesi sürdürülebilir tarımsal uygulamalar ve kaynak yönetimi gerektirmektedir.



Şekil.5. Doğal ve Organik Kozmetiklerde Boyar Maddeler

Organik kozmetiklerde kullanılan renklendirici gruplar, organik sertifikalı parçaların üretim maliyetlerini artırabilmektedir. Bu zorluklara rağmen, doğal ve organik renklendiriciler hem portföy

sürdürülebilirliği hem de tüketicilerin sağlıklı ve etik kozmetik tercihlerine yanıt vermek açısından önemli bir alternatif sunuyor.

7.3. Akıllı ve Fonksiyonel Boyar Maddeler

Akıllı ve fonksiyonel renklendiriciler, kozmetik endüstrisinde estetik özelliklerin ötesinde ek özellikler sunan gelişmiş çözümlerdir. Bu boyalar, ciltle temas ettiğinde sıcaklık değişimlerine (pH, sıcaklık, ışık, nem gibi) veya biyolojik değişimlere bağlı olarak renk değiştirme gibi dinamik özellikler sergileyebilir (Kim, ve ark., 2016). Örneğin, pH'a duyarlı boyalar kozmetikte veya dudaklardaki cilt bakımında kullanılabilir ve kişiselleştirilmiş renk değiştiren koşullandırma sağlamak için bireyin doğal cilt kimyasına uyum sağlar. Ayrıca, termokromik boyalar, sıcaklık uygulamasına göre renk değiştirerek cilt üzerinde ısının güçlü bir şekilde görselleştirilmesini veya estetik görünümünü sağlama potansiyeline sahiptir. Bu boyalar sadece dekoratif ürünlerin sınırlı gösterimlerinde değil, aynı zamanda cilt bakımının izlenmesine yönelik gelişmiş uygulamalarda da kullanılmaktadır.

Akıllı boyar maddeler hem dekoratif hem de işlevsel kullanım için geniş bir uygulama yelpazesine sahiptir. Örneğin, güneş ışığına maruz kalma seviyeleri hakkında görsel uyarılar sağlamak için cilt bakımında UV'ye duyarlı boyaların kullanılması. Buna ek olarak, biyosensör partiküllü boyalar, ciltteki kimyasal veya biyolojik değişiklikleri izleyerek sağlık değerlendirmeleri için potansiyel sunmaktadır. Gelecekte, bu tür boyar maddeler kişiselleştirilmiş kozmetiklerin piyasaya sürülmesinde daha yaygın bir rol oynama özelliğine sahiptir.

Akıllı renklendirici şemalarının tasarımı, nanoteknoloji ve biyoteknoloji gibi ileri teknolojilerle birleştğinde, hem estetik hem de işlevsel faydalar sunan yüksek katma değerli işlevler sağlamayı mümkün kılmaktadır (Nelson, F. P., & Rumsfield, J. 1988). Bu gelişmiş boyarmaddeler, kozmetik endüstrisini hem ticari hem de ticari olarak dönüştürmektedir.

8. Sonuç

Kozmetikte kullanılan boyar maddeler, estetiğın yanı sıra güvenlik, sürdürülebilirlik ve karmaşık olma gibi çok boyutlu değerlere de önemli katkılar sağlıyor. Geleneksel olarak sentetik boyalar, geniş renk yelpazesi ve stabiliteleri nedeniyle uzun yıllar tercih edilmiştir. Ancak ekonomik etkileri ve potansiyel sağlık riskleri alternatif çözüm arayışlarını hızlandırmıştır (Beiki ve ark., 2018). Doğal ve biyoteknolojik olarak üretilen boyalar daha çevre dostu ve ekonomik olarak avantajlı seçenekler sunmaktadır. Kozmetik endüstrisinin artan sürdürülebilirlik talebine yanıt olarak, doğal kalitenin etkin kullanımı ve bölünebilir malzemelerin görünürlüğü ortaya konmuştur.

Boyarmadde gruplarındaki kozmetik ürünlerin kullanımında güvenlik ve düzenleme boyutu kritik bir know-how'dır. Avrupa Birliğı gibi birçok ülke, kozmetik boyar maddeler için kapsamlı güvenlik değerlendirmeleri ve kapsamlı standartlar uyguluyor. Bu süreç hem tüketicinin korunması hem de tehlikelerin en aza indirilmesi açısından önemli bir rol oynuyor. Alternatif test yöntemlerinin geliştirilmesi ve hayvan deneylerinin yasaklanması gibi düzenlemeler kozmetik

tüketiminde etik standartların yükseltilmesine katkıda bulunmaktadır (Varjani, ve ark., 2020). Boyar madde seçeneklerinin üretimi ve kullanımında şeffaflık ve dağıtım hem alternatif hem de tüketici güvenini artırmaktadır. Teknolojik yenilikler, boyaların işlenmesini ve sürdürülebilirliğini iyileştirmek için güçlü bir araç sunuyor. Organizmalar ve genetik bilimi gibi gelişmiş biyoteknolojik yaklaşımlar, hem doğal hem de sentetik boyarmadde hücrelerinin büyümesini azaltırken aynı zamanda istenmeyen süreçleri de arttırmaktadır. Akıllı ve fonksiyonel renklendiriciler, estetik özelliklerin ötesine geçen, teknolojik deneyimi geliştiren ve sağlık izleme gibi fonksiyonel özellikler sunan yeni nesil kozmetik bileşenler olarak dikkat çekmektedir (Wegener, ve ark., 1984). Bu teknolojiler sektörde inovasyonu ve rekabet gücünü artıran faktörler arasında yer almaktadır.

Sonuç olarak, kozmetikte kullanılan boyar maddeler sadece estetik bir işlevi sürdürmek için değil, sürdürülebilirlik, güvenlik ve teknoloji odaklı bir dönüşüm sürecinin merkezinde yer almaktadır. Kozmetik sektöründeki bu dönüşüm, pazarlamaya cevap veren, şiddetin etkilerini azaltan ve etik standartları benimseyen uygulamalarla şekillenmektedir (Kgzuka, ve ark., 1980). Gelecekte, biyoteknoloji ve yeşil kimya alanındaki yapısal yeniliklerin renklendirici sınıflandırmasının daha sürdürülebilir ve işlevsel hale gelmesine olanak sağlaması beklenmektedir. Bu değişim sadece bireysel kişisel deneyimleri değil, aynı zamanda küresel kozmetik endüstrisinin genel sürdürülebilirliğini ve etik standartlarını da dönüştürecektir.

KOZMETİKTE KULLANILAN KOKU VERİCİ MADDELER

1. Giriş

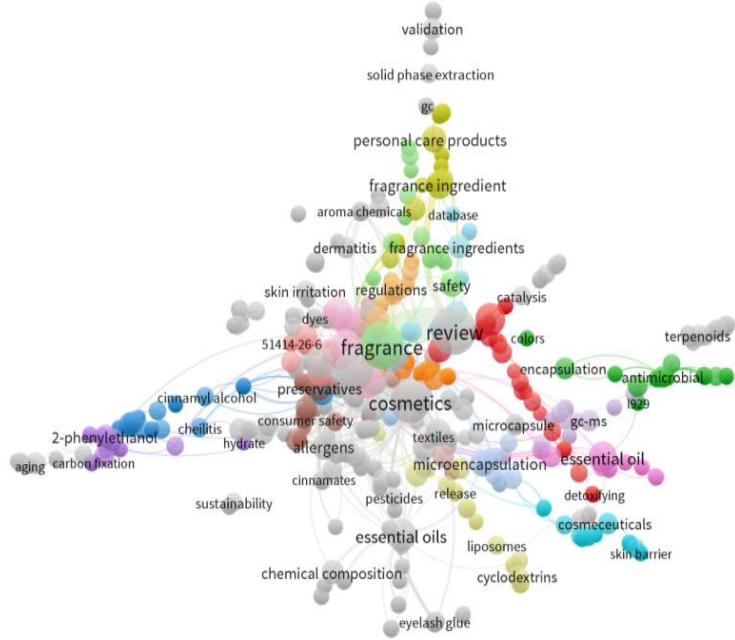
Koku, tarih boyunca insan yaşamında önemli bir estetik ve psikolojik rol oynamış ve kozmetiğın temel birimlerinden biri haline gelmiştir. Eski uygarlıklardan günümüze kadar insan, bitki, hayvan ve minerallerden elde edilen doğal maddelerle kokular geliştirilmiştir. Bu maddeler kişisel bakım, dini ritüeller ve terapötik uygulamalar için kullanılmıştır. Modern kozmetiklerde kokular sadece estetik açıdan değil, aynı zamanda çeşitlilik ve duygusal bağlantı deneyimi için de yayılmaktadır (Surburg, et al., 2016). Bu da kozmetik kullanımında koku algısı ile ürün kapasitesi arasında güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır.

Kozmetiklerde kullanılan koku maddeleri doğal ve sentetik kokular olmak üzere iki kategoride incelenebilir. Doğal kokular genellikle bitki yağlarından, reçinelerinden ve özlerinden elde edilirken, sentetik kimyasallar laboratuvar ortamında üretilmektedir. Günümüzün sentetik kokuları, düşük fiyatları, geniş bir renk ve koku yelpazesi sunma kapasiteleri ve stabilitelele nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, doğal koku çeşitlerine yönelik artan talep, özellikle büyüme, sürdürülebilirlik ve üretim, sağlık açısından yeni fırsatlar ve zorluklar yaratmaktadır. Bu durum, doğal ve sentetik bileşenlerin göreceli sayılarına ve akademik araştırma ve endüstriyel birimlerin konumlarına düzenli olarak yansımaktadır (Bauer, K., Garbe, D., & Surburg, H. 2008). Kozmetik ürünlerde koku oranlarının korunmasını

sağlayan estetik değerlerin ötesine geçer. Koku, bir ürünün hücre yaşamının temel unsurlarından biri haline gelmiştir. Kozmetik ürünlerdeki koku bileşenleri, ürünün genel algısını ve satın alma davranışlarının özelliklerini genişleterek büyüme miktarını artırır. Örneğin, bir şampuan taze ve ferahlatıcı bir kokuya sahipse, kullanıcıda sadece saç temizleme işlevini yerine getirmenin ötesinde olumlu bir duygusal deneyim yaratır. Benzer şekilde, parfüm ve kolonya gibi ürünler bireyin kendini ifade etmesinin bir parçası olarak kullanılmakta ve sosyal etkileşimlerde önemli bir rol oynamaktadır (Scognamiglio, ve ark., 2012). Kozmetik ürünlerde koku çeşitlerinin kullanımı sadece estetik veya duyusal bir deneyimle sınırlı değildir; aynı zamanda bozulmayı ve kullanıcı deneyimini geliştiren işlevsel bir üretime de sahiptir. Örneğin, bazı kokular aromaterapi etkileri göstererek stres azaltıcı veya rahatlatıcı bir etki yaratabilir.

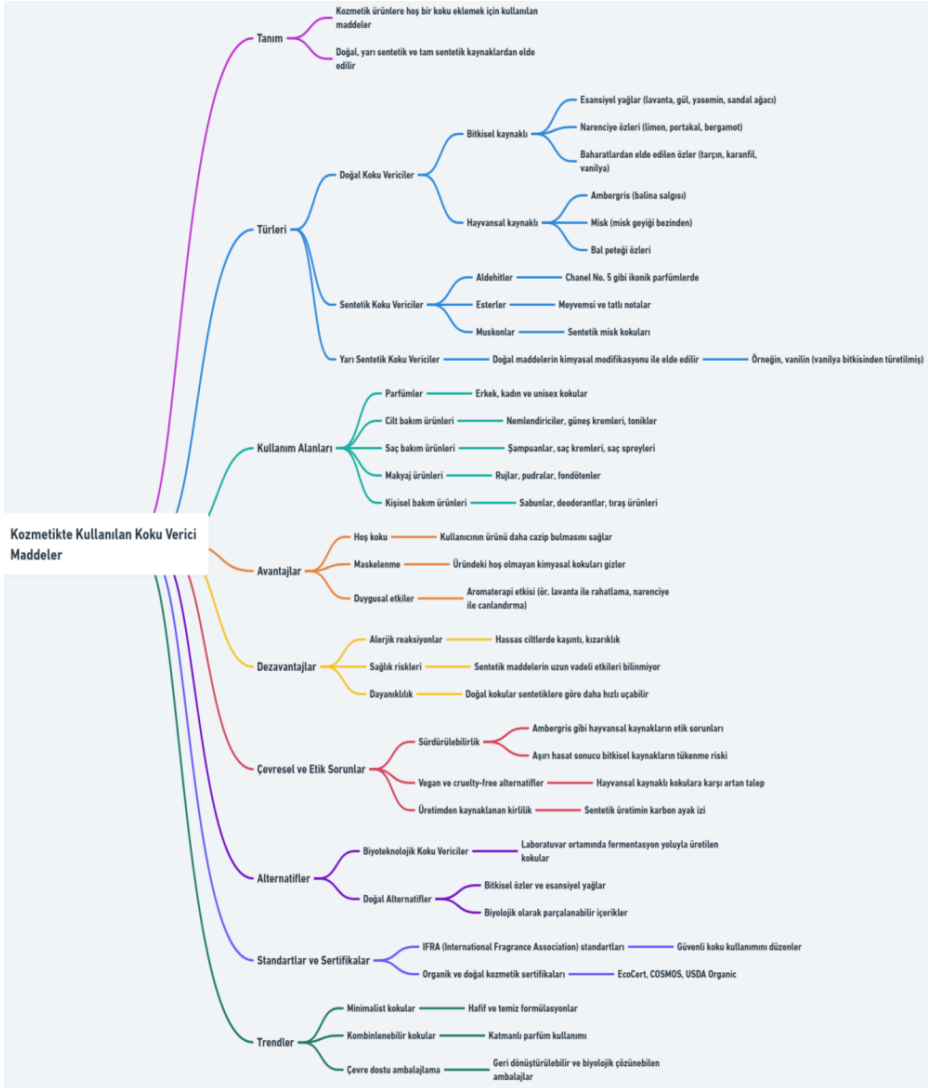
Kozmetik ürünlerinde koku oranlarının korunmasını sağlayan estetik değerleri geçmektedir. Koku, hücrenin bir ürün ömrünün temel unsurlarından biri haline gelmiştir. Kozmetik ürünlerinde koku maddeleri, ürünün genel algısını genişleterek büyüme miktarını artırmak ve satın alma davranışlarının özellikleri. Örneğin, bir şampuanın taze ve ferahlatıcı bir kokuya sahip olması, sadece saç temizleme işlevinin yerine getirmesinin ötesinde, kullanıcıda olumlu bir duygusal deneyim oluşturur. Aynı şekilde, parfümler ve kolonya gibi ürünler, bireyin kendini ifade etme biçiminin bir parçası olarak kullanılır ve sosyal etkileşimlerde önemli bir rol oynar (Scognamiglio, ve ark.,2012). Kozmetik ürünlerinde koku çeşitlerinin kullanımı, yalnızca estetik veya duyusal bir deneyimle sınırlıdır; Aynı zamanda

bozulma ve kullanıcı deneyimini artıran fonksiyonel üretime de sahiptir. Örneğin, bazı koku maddeleri, aromaterapik etkiler gösteren, stresi azaltan veya rahatlatıcı bir etki yaratabilir.



Şekil.6. Kozmetikte Kullanılan Koku Verici Maddeler ve Yapılan Çalışmalarla İlgili Aranılan Anahtar Kelimeler(Scopus)

Öte yandan, koku bileşenleri genellikle ürün bileşimindeki kötü kokuları maskeleyerek veya ürünün tazeliğini korumak gibi teknik özellikler üstlenir (Api, ve ark., 2015). Bu çok yönlü rol, kozmetik formülasyonlardaki koku bileşenlerinde ciddi bir artışa neden olmaktadır. Bununla birlikte, koku seçeneklerinin kullanımına çeşitli etik, ambalajlama ve güvenlik hususları eşlik etmektedir.



Şekil.7. Kozmetikte Kullanılan Koku Verici Maddeler ve Detaylı Özellikleri

Özellikle doğal koku çeşitlerinin aşırı tüketimi, doğal ürünlerin ve ekolojik denge ürünlerinin yaygın kullanımına yol açabilir. Öte yandan, sentetik koku gruplarının bazı alerjenik veya zararlı etkiler göstermesi muhtemeldir ve bu da uzun ömür ve insan sağlığı için önemli bir risk oluşturabilir (Leijs, ve ark., 2005). Bu bağlamda, hem sınıflandırma hem de bireysel koku sınıflarının kullanımına yönelik uluslararası düzenlemeler, etik standartlar ve sürdürülebilirlik kriterleri giderek önem kazanmaktadır.

Sonuç olarak, kozmetikte kullanılan koku bileşenleri, sadece estetik ve işlevsel özellikleri açısından değil, aynı zamanda etik ve ekonomik etkileri açısından da çok yönlü bir araştırma ve uygulama alanıdır. Bu bölümde, koku sınıflarının türleri, kimyasal özellikleri, kullanımları, güvenlik değerlendirmeleri ve etkileri ayrıntılı olarak ele alınacaktır (Cortez-Pereira, ve ark., 2010). Böylece, bu ürünün kozmetik ekonomisinin mevcut durumu ve kapasitesinin kapsamlı bir değerlendirmesi amaçlanmaktadır.

2. Koku Verici Maddelerin Türleri

Kozmetikte kullanılan koku bileşenleri temel olarak üç ana gruba ayrılır: doğal, sentetik ve yarı sentetik. Doğal kokular, bitki ve hayvanlardan elde edilen yağlar, reçineler ve özler gibi maddeler içerir. Bitki kaynaklı kokular lavanta, gül, yasemin gibi çiçeklerden veya sedir, sandal ağacı gibi odunsu malzemelerden damıtma veya ekstraksiyon yoluyla elde edilir. Hayvan kaynaklı doğal kokular ise amber, misk ve balina yağı gibi maddelerden sağlanmaktadır; ancak bu

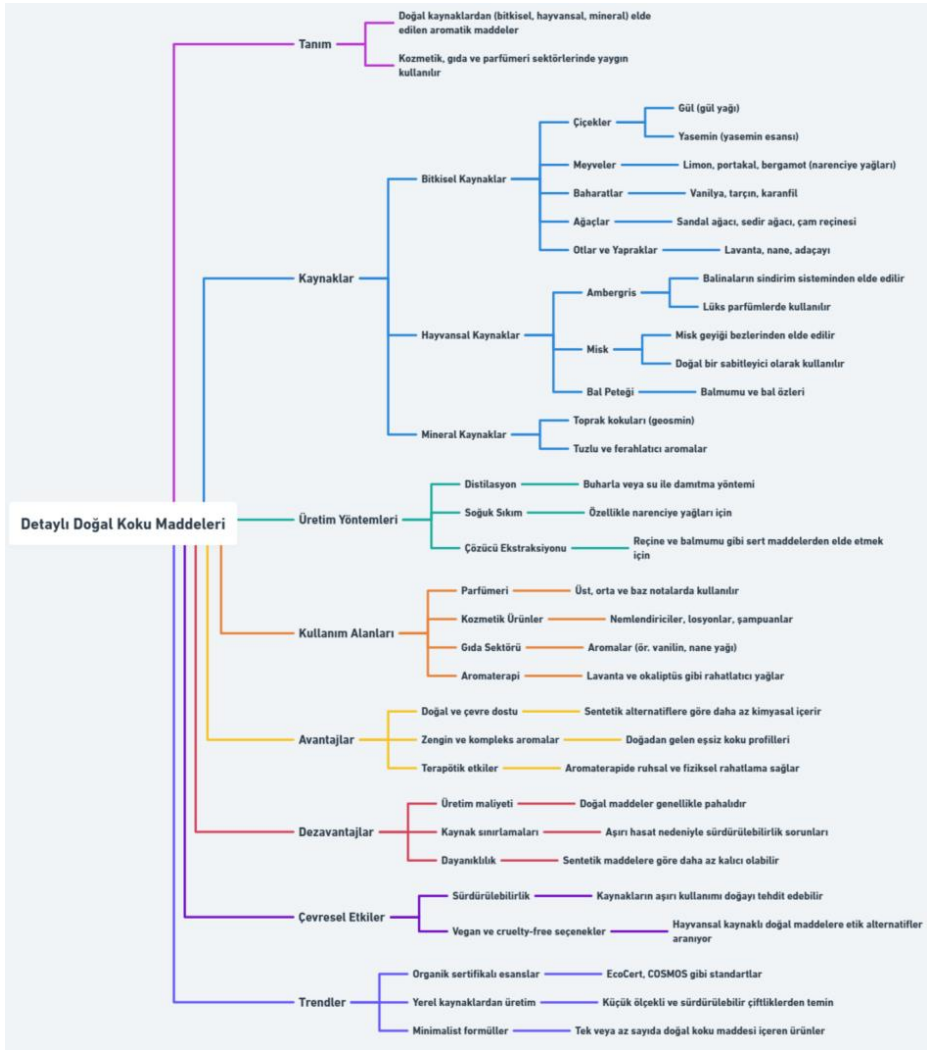
türdeki etik ve bozulma sorunları kullanımlarını büyük ölçüde sınırlandırmıştır (Bhatia, ve ark., 2008). Doğal kokular, karmaşık kimyasal yapıları ve zengin aromatik profilleri nedeniyle tercih edilmektedir; ancak yüksek üretim maliyetleri ve doğadaki sınırlı kaynaklar, bu tür kokuların çok çeşitli olması önünde zorluklar çıkarmaktadır.

Sentetik kokular, laboratuvar ortamında kimyasal işlemler kullanılarak üretilen yapay çözümlerdir. Genellikle doğal kokuları taklit etmek veya tamamen yeni aromalar yaratmak için tasarlanırlar. Örneğin vanilin ve kumarin gibi sentetik çiçekler, vanilya ve tonka fasulyesi gibi doğal kaynaklar daha düşük maliyetle üretilebilir ve daha iyi stabilite sağlar. Sentetik kokular, geniş bir renk ve koku yelpazesi sunmaları, uzun bir raf ömrüne sahip olmaları ve formülasyonda daha fazla esneklik sağlamaları nedeniyle endüstride yaygın olarak kullanılmaktadır (Storrs, F. J. 2007). Yarı sentetik kokular, doğal kaynaklardan elde edilen moleküllerin kimyasal modifikasyonu ile üretilir ve hem doğal hem de sentetik sistemlerin avantajlarını birleştiren bir yapı sunar. Örneğin mentol gibi doğal bir form kimyasal olarak türevlendirilerek daha farklı ve işlevsel kokular elde edilebilir. Bu farklı türler kozmetik formülasyonlarda geniş bir uygulama yelpazesi sunarak öğrencilere çeşitli duyuşal deneyimler yaşatmaktadır.

2.1. Doğal Koku Maddeleri

Doğal kokular, bitki ve hayvan kaynaklarından elde edilen kimyasal olarak saf veya karışık çözümlerdir. Kozmetik alanında sıklıkla kullanılırlar. Bitki kökenli doğal kokular, uçucu yağlar, ekstraktlar ve

reçineler gibi çeşitli şekillerde elde edilir. Uçucu yağlar genellikle buhar distilasyonu, soğuk presleme veya solvent ekstraksiyonu ile elde edilir. Gl, lavanta, sandal ağacı, bergamot vb. bitkilerden elde edilen yağlar doğal aromaların yanı sıra rahatlatıcı, canlandırıcı veya stres giderici etkiler gibi aromaterapi özelliklerine sahiptir (Scognamiglio, ve ark., 2012). Bitkisel kaynakların yanı sıra, doğal kozmetik formülasyonları için sürdürülebilir bir üretim modeli giderek daha fazla tercih edilmektedir.



Şekil.8. Doğal Koku Maddelerin Detaylı ve Kapsamlı İçerikleri

Hayvansal kaynaklı doğal koku maddeleri, tarih boyunca parfüm ve kozmetik ürünlerde önemli bir yer tutmuştur. Örneğin misk geyiklerinden elde edilen misk, balinalardan elde edilen ambergris ve kunduzlardan alınan kastoreum, parfümlerde zengin ve kalıcı kokular sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Ancak, hayvanların kokularının elde edilme sürecinde hayvanlara zarar vermesi, bu bölümdeki etik açıdan

ayrılmaya gelmesine yol açmıştır (McGinty, ve ark.,2010). Günümüzde, hayvansal üretim biçimlerini sınırlandıran düzenlemeler ve tüketici bilinci, bu türdeki yerin sentetik veya biyoteknolojik alternatiflere bırakılmasına neden olmuştur. Bu değişim, hem etik kaygıların giderilmesi hem de sürdürülebilir bir üretim modeline geçiş için önemlidir.

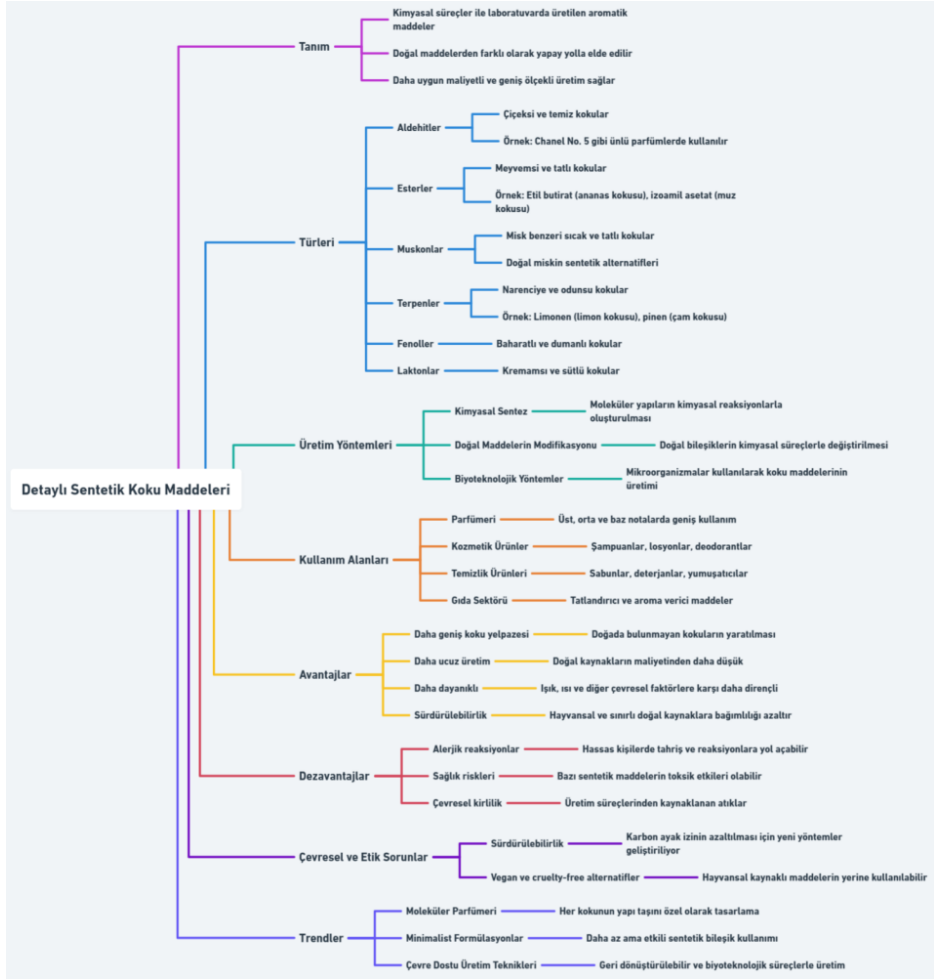
Doğal kokuların toplamı arasında, genellikle ve zengin aromatik profilleri ile hile algısında "doğallık" ve "sağlıklı" imajı yaratmaları yer alır. Bununla birlikte, bu ürünlerin üretim kapasitesinin yüksek olup olmadığı, doğadaki genişleme kapsamı nedeniyle sürdürülebilirlik açısından zorluklar devam etmektedir. Ayrıca doğal grupların kimyasal bileşenlerinin karmaşıklığı, alerjik ve tahriş edici potansiyelleri de dikkate alınarak saklanır. Bu nedenle, doğal koku oranlarının kullanımında hem sürdürülebilir üretim parçalarının geliştirilmesi hem de kullanıcı güvenliğinin sürdürülmesi büyük önem verilecek. Doğal koku düzenine sahip olan talep, yoğunluğun artması ve doğal ürünlerin yönelimiyle hızlı bir şekilde yükselmektedir (Minocha, S. 2023).

2.2. Sentetik Koku Maddeleri

Sentetik koku maddeleri, laboratuvar ortamında üretilen ve doğal kokuları taklit eden ya da tamamen yeni aromalar sunan ürünlerdir. 19. yüzyılda kimya kimya gelişmeleri, vanilin ve kumarin gibi ilk sentetik kokularının üretimine olanak sağlayan sağlamış ve bu maddeler, parfümeri ile kozmetik sektöründe devrim yaratmıştır. Sentetik kokuların üretimi, doğal ömrün sınırlı olması ve maliyetlerin korunması

nedeniyle büyük bir avantaj sunar (Bridges, B. 2002). Örneğin, doğal kaynakların elde edilmesi zor veya etik sorunlar içeren misk gibi şeyler, sentetik olarak esnek üretilebilir ve bu da kozmetik depolama geniş bir kullanım yelpazesine dahil edilir.

Sentetik kokuların en önemli paketlerinden biri, kimyasal yapıların kontrol edilebilirliği sayesinde farklı ve karmaşık aromalar yaratma kapasitesidir. Bu maddeler, yüksek stabilite ve uzun raf ömrü sunarak kozmetik ürünleri artırır. Ayrıca, sentetik üretimin daha az doğal kaynak tüketiminden, ihracatı sürdürülebilirliğe katkı sağlama potansiyeline sahiptir. Ancak, bazı sentetik kirleticilerin toksikolojik riskleri, alerjen etkileri veya zararlı yan ürünler oluşturma olasılığı gibi endişeler de göz önünde bulundurulmalıdır (Rastogi, ve ark.,1996). Bu nedenle sentetik kokuların kullanımına yönelik uluslararası düzenlemeler ve güvenlik değerlendirmeleri büyük önem taşımaktadır.



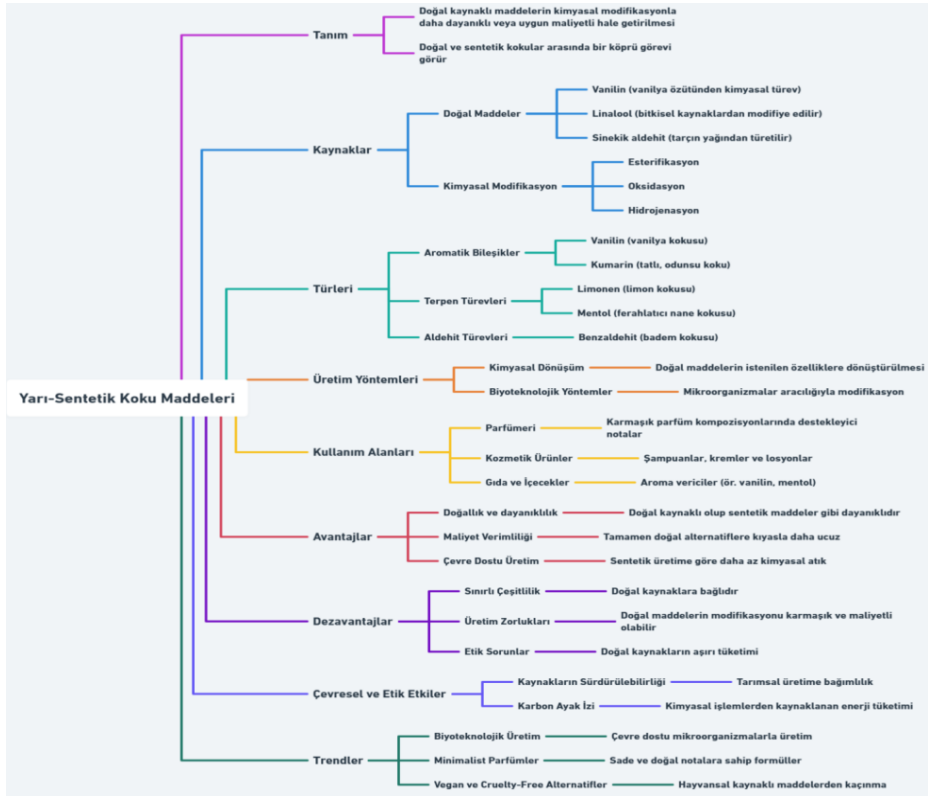
Şekil.9. Sentetik Koku Maddeleri Hakkında Detaylı ve Kapsamlı Diyagram

Günümüzün sentetik koku türlerinin üretimi, ileri teknoloji ve biyoteknolojik olarak desteklenmektedir. Özellikle biyoteknolojik tedaviler, mikroorganizmalar veya enzimler kullanılarak sentetik kokuların daha çevre dostu kullanılabilmesine olanak sağlar. Örneğin, fermantasyon yoluyla vanilin üretimi, geleneksel kimyasalların karşılaştırılmasıyla daha düşük karbonlu ayak izi sağlar. Sentetik koku

çeşitlerinin çeşitlerini ve birleştirme, parfümeri ve kozmetik üretim inovasyona olanak sağlarken, esneklik paylarını karşılamak için daha güvenli ve sürdürülebilir çözümler geliştirmeye yönelik araştırmalara devam etmektedir (Bickers, ve ark.,2003).

2.3. Yarı-Sentetik Koku Maddeleri

Yarı-sentetik koku maddeleri, doğal olarak elde edilen bileşiklerin kimyasal modifikasyonu yoluyla üretilen ürünlerdir. Bu yaklaşım, doğal koku gruplarının aromatik özelliklerini korurken, sentetik işlemlerle bu yapıların kararlılığını, maliyet ve işlevsel özelliklerin geliştirilmesi avantajını sağlar. Yarı-sentetik koku çeşitlerinin üretimi genellikle doğal bir başlangıç materyali, örneğin terpenler veya birleşimli yağ bileşenleri, aralıktan itibaren. Doğal bir kaynaktan elde edilen bu maddeler, kimyasal olarak değiştirilmek üzere daha karmaşık veya istenilen özelliklere sahip kokular oluşturmak için kullanılır (Bhatia, ve ark.,2008). Örneğin, mentol veya linalool gibi ögeler, bu tür dönüşümlerle daha spesifik aromatik profillere sahip yarı-sentetik kokulara dönüştürülebilir.



Şekil.10. Yarı-Sentetik Koku Maddeleri Hakkında Detaylı ve Kapsamlı Diyagram

Yarı-sentetik koku sınıflarının en önemli özelliklerinden biri, hem doğal hem de sentetik koku parçalarının güçlü bir şekilde birleştirilerek kozmetik açıdan dayanıklı dayanıklılık sağlamalarıdır. Bu malzemeler, doğal kaynaklardan elde edilen örneklerin zengin ve karmaşık aromalarını sunarken, sentetik modifikasyonlar sayesinde uzun raf ömrü, stabilite ve üretim maliyetleri gibi avantajlar sağlar. Ayrıca, bu yöntem, doğal standartların sürdürülebilir bir şekilde saklanması mümkün kılınarak, kaynak patlaması ve patlama etkileriyle ilgili sorunlarla karşılaşılmaktadır (Jellinek, P. 1997). Örneğin, doğal

kaynaklar sınırlı miktarda elde edilen kokular, yarı-sentetik parçalarla çoğaltılabilir ve daha geniş bir hacim kitlesine sunulabilir.

Ancak yarı-sentetik kokuların üretimi, hem doğal hem de sentetik üretimin parçalarının karmaşıklıklarını içermesi nedeniyle dikkatli bir denge gerektirir. Doğal başlangıç değerlerinin temini, sürdürülebilir tüketimler yapıldığında olumsuz etkiler doğurabilir. Bunun yanı sıra, kimyasal modifikasyonların içerdiği zararlı ve ürün oluşturma potansiyeli de bulunmaktadır. Bu nedenle, yarı-sentetik kokuların çoğalması hem de etik dağılımına uyum büyük önem taşır (Kaur, ve ark.,2018). Günümüzde, yarı-sentetik koku maddeleri, parfümeri ve kozmetik ürünleri gelişmiş bir çözüm sunarak, metal taleplerine uygun, güvenli ve sürdürülebilir şekilde iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır.

3. Koku Verici Maddelerin Kimyasal ve Yıllık Özellikleri

Koku vericinin kimyasal özellikleri, aromatik özellikleri ve kullanım alanlarına göre şekillendirilen temel unsurlardır. Bu genellikle nesnelerin organik bileşikleri (uçucu organik bileşikler, VOC'ler) olarak sınıflandırılır ve düzenli yapılar açısından kolayca buharlaşabilir. Koku verici maddeler, genellikle esterler, terpenler, aldehytler, alkoller ve ketonlar gibi çeşitli organik organik bileşiklere aittir (Bhatia, ve ark.,2008). Örneğin esterler meyvemsi ve tatlı aromalar sağlarken, aldehytler taze ve temiz kokular sunar. Molekül yapısındaki fonksiyonel gruplar, bu resimlerin koku profillerini belirlerken aynı zamanda kimyasal performans stabiliteelerini ve ürün formülasyonlarındaki etkilerini gösterir.

Kokunun gözenekliliği, yayılabilirlik ve algılanabilirlik açısından önemlidir. Uçucu koku maddeleri genellikle düşük ağırlığa ve nem basınçları yüksek, bu da hızlı buharlaşma ve geniş alanlarda etkili bir koku yayılımı sağlar. Örneğin, limonen ve linalool gibi terpenler, yaygın olarak kullanılan gözeneklerin koku bileşenlerindendir. Bununla birlikte, daha düşük renklere sahip ürünler, parfümlerde baz değil (temel nota) olarak işleve göre koku kalıcılığını arttırır (Numanoğlu, ve ark.,2007). Bu genellikle yüksek düzeyde ağırlığa sahiptir ve buharlaşmaları daha yavaştır. Sandal ağacı yağı ve misk üyeleri gibi maddeler bu kategoriye girer ve parfüm formölasyonlarında sıklıkla kullanılır.

Kokunun parçalı kimyasal yapıları, ürün stabilitesi ve güvenlik açısından kritik sunucuya sahiptir. Özellikle kozmetik ürünlerde kullanılan koku maddeleri, oksidasyon, hidroliz veya diğer kimyasal maddelere karşı dayanıklı olmalıdır (Scognamiglio, ve ark.,2012). Ayrıca, bu değişikliklerin insan sağlığına oranları, farklı reaksiyon risklerinin en aza indirilmesi ve toksik etkilerin saklanması için saklanması. Bu nedenle, koku bileşenlerinin kimyasal yapılarının formölasyonunun parçalara uygun olması ve uluslararası düzenlemelerle uyumlu şekilde seçilmesi, kozmetik endüstrisinin temel bileşenlerindendir. Kimyasal ve çeşitlilik çeşitliliği sayesinde koku verici maddeler, taleplerine uygun geniş bir ürün yelpazesini sağlar.

4. Kozmetik Ürünlerde Kullanım Alanları

Koku verici maddeler, kozmetik ürünlerde estetik değer düzeninin yanı sıra deneyim deneyimi ve üretim markalarının iyileştirilmesi amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Parfümler, deodorantlar ve vücut spreyleri gibi doğrudan koku vermek amacıyla formüle edilen kalıcı temel bileşenler koku maddeleridir. Bu ürünlerde hem doğal hem de sentetik koku maddeleri sayesinde zengin aromatik profiller ve uzun ömürlü etki sağlanır (Vijaya ve ark.,2020). Parfümler, genellikle üst, orta ve alt notalardan oluşan çok katmanlı bir koku yapısına sahip olup, bu yapıtaşına farklı duyuusal deneyimler sunar. Deodorantlar ise, hoş kokular sunmanın yanı sıra vücut kokusunu maskeleyerek veya azaltmak için antimikrobiyal bakterilere sahip koku maddeleri içerir.

Tablo.2. Kozmetikte Kullanılan Koku Verici Maddeler

Kategori	Maddeler	Kaynak veya Üretim Yöntemi	Kimyasal Özellikler	Kullanım Alanları	Önemli Notlar
Doğal Koku Maddeleri	Lavanta yağı, Gül yağı, Sandal ağacı yağı	Bitkisel kaynaklar (çiçekler, yapraklar, kökler, meyveler, reçineler)	Uçucu yağlar, terpenler	Parfümler , cilt bakım ürünleri	Doğal olarak elde edilir; sürdürülebilirlik için tarım yöntemleri zorunludur.
	Ambergris, Misk	Hayvansal kaynaklar	Steroid bileşenleri	Lüks parfümler	Hayvan hakları nedeniyle kullanımı azalmış; alternatif sentetikleri kullanır.
	Vanilin, Limonen	Bitkilerden (ör. vanilyalı, narenciye kabukları)	Aromatik aldehytler ve terpenler	Şampuanlar, kremler	Doğal programlar pahalıdır; sentetik

					versiyonlar ı sıklıkla tercih edilir.
Sentetik Koku Maddeleri	Misk keton, Misk ksilen	Kimyasal sentez yoluyla üretilir	Aromatik hidrokarbon paketi	Vücut spreyleri, deodorant lar	Çevresel kalıcılığı, yüksek bazı seçenekler, çevre için tehdit oluşturan maddeler.
	Aldehidler (örn. nonanal), Benzil asetat	Sentetik olarak elde edilen aromatik resimler	Karbonil grupları	Parfümler , temizlik ürünleri	Sentetik aldehitler geniş çeşitlilik sunar ve kalıcılığını arttırır.
	Linalool, Geraniol	Hem doğal hem de sentetik olarak elde edilebilir	Alkoller ve terpen alkoller	Sabunlar, şampuanl ar	Alerjenik potansiyele sahiptir, ancak IFRA kapasitesin e uygun olarak kullanılır.
Yarı- Sentetik Koku Maddeleri	Mentol, Eugenol, Hidrojen	Doğal değişiklik modifikasyo nu	Modifiye edilmiş doğal alkoller ve fenoller	Tıraş ürünleri, diş macunları	Doğal ödemenin optimize edilmesi için tercih edilir.
Biyoteknolo jik Koku Maddeleri	Mikrobiyal vanilin, Feromon	Mikroorgani zmalar kullanılarak biyosentetik ürünlerle üretilir	Yüksek safılıkta bileşenler	Parfümler , çevre dostu kozmetikl er	Doğal korunması na yardımcı olur; sürdürülebi lir bir seçenektir.
Alerjik Koku	Kumarin, İzoöjenol	Doğal veya sentetik	Potansiyel alerjenik	Tüm kategorile	Düşük sıcaklıklar

Maddeleri		olarak elde edilebilir	resimler	rdeki kozmetiklerde kullanılır	da IFRA toleranslarına göre sınırlamalar uygulanır.
Karışımlar ve Kompozisyonlar	Kompleks koku karışımları	Hem doğal hem de sentetik sentetiklerin harmanlanması	Çeşitli gezginler	Her tür kozmetik ürününde	IFRA ve AB regülasyonlarına uygun olarak formüle edilir.

Notlar:

- **IFRA Standartları:** Uluslararası Koku Birliği (IFRA) tarafından yayımlanan parçalar, koku parçalarının güvenli kullanımı için küresel bir çerçeve sunar.
- **Avrupa Birliği Kozmetik Direktifi:** AB düzenlemeleri, özellikle alerjenik kokuların etiketlenmesi ve kullanım sınırlarının zorunlu kuralları.
- **Sürdürülebilirlik:** Doğal dayanıklılığın korunması için biyoteknolojik ve yarı-sentetik kırılmalar olan talep artar.

Bu tablo, doğal, sentetik, yarı-sentetik ve biyoteknolojik koku parçalarını kapsayan, kimyasal sıcaklık kullanım yoğunluğuna kadar detaylı bir çerçeve sunmaktadır. Ek bilgi veya genişletme isterseniz seçeneklerle yardımcı olun! Koku parçalarının ikinci bir önemli kullanım alanı, saç ve cilt bakım ürünleridir. Şampuanlar, saç kremleri, duş jelleri ve vücut losyonları gibi ürünlerde koku maddeleri, ürünün tazelik hissini vermesini, kurutucu veya canlandırıcı etkilerin oluşmasını sağlar. Bu ürünlerde kullanılan koku maddeleri, genellikle

hafif ve doğal aromalar tercih edilerek üretilebilen ana fonksiyona sahiptir (Onar, ve ark.,2004). Örneğin lavanta ve okaliptüs gibi bitkisel kaynaklı koku maddeleri, Yatıştırıcı ve stresten arındırıcı özellikleriyle dikkat çeker. Sa bakımı bozulmadığında, koku maddeleri saçı hoş koku bırakırken, aynı zamanda ürün kalitesi ve kullanım rahatlığı artar. Bununla birlikte, cilt bakım ürünlerinde kullanılan kokuların, hassas ciltler için özel olarak seçilmesi ve herhangi bir reaksiyon riskinin azaltılması gerekmektedir.

Koku verici ürünler ayrıca renkli kozmetik ürünlerde önemli bir rol oynar. Rular, pudralar, fondötenler ve maskaralar gibi ürünlerde hoş bir koku, tüketicilerin bu ürünlerini daha cazip bulmasını sağlar. Bunun yanı sıra, bu tür ürünlerde koku maddeleri, genellikle düşük miktarlardaki ürün ana fonksiyonu bozulmayacak şekilde formüle edilir. Kozmetik ürünlerinde koku oranlarının kullanımı, teknolojik tercihlerine ve bölgesel pazar trendlerine göre farklılık gösterir. Örneğin, Asya pazarındaki hafif ve doğal kokular daha popülerken, Batı pazarında daha yoğun ve farklı koku profilleri tercih edilmektedir (Nardelli, ve ark.,2011). Bu nedenle, koku verici maddeler, kozmetik olarak bozulabilir pazarlanabilirliğini artıran kritik bir olarak görölmektedir.

4.1. Cilt Bakım Ürünleri

Cilt bakım ürünleri, ömrünün korunması, dayanıklılığın değişmesi ve yaşlanmanın geciktirilmesi amacıyla formüle edilen kozmetik ürünlerdir. Bu ürünler, bölgedeki günlük maruz kalma miktarı, stres

artışı (örneğin, UV ışınları, değişim ve nem kaybı) en aza indirilirken, aynı zamanda vücudun doğal koruma fonksiyonunu da sağlar. Nemlendiriciler, temizleyiciler, güneş koruyucular, yaşlanma karşıtı ürünler ve peeling ürünleri gibi geniş bir yelpazeyi kapsayan cilt bakım ürünleri, kullanıcılara özel, farklı paketler ve bileşimlerle hazırlanır (De Groot, ve ark.,1997). Günümüzde cilt bakım ürünleri sadece estetik kaygıları değil, aynı zamanda dermatolojik ihtiyaçları karşılamak için de kullanılmaktadır.

Cilt bakımının etkinliği, sağladığı aktif çözümlere ve bu miktardaki mevcut olan etkilere bağlıdır. Örneğin, nemlendirici ürünlerde hyaluronik asit, gliserin ve seramidler gibi nem tutucu maddeler kullanılarak hacim hidrasyon seviyesi artırılır. Güneş koruyucu ürünlerde ise UV ışınlarını bloke eden fiziksel (çinko oksit, titanyum dioksit) veya kimyasal (avobenzon, oktinoksat) filtreler bulunur. Yaşlanma karşıtı ürünlerde sıklıkla retinoidler, C vitaminleri ve peptidler gibi paketlerin bol miktarda kolajen üretimi desteklenir ve ince çizgilerin düzeni azaltılır (Lapczynski, ve ark.,2008). Cilt bakım dağıtım formülasyonunda ayrıca, koku verici maddeler ve koruyucular gibi yardımcı paketler de önemli bir yer tutar, ancak bu sayede dermatolojik dayanıklılık sağlanır.

Modern cilt bakım ürünleri, kişiye özel çözümler sunmakta. Farklı cilt türleri (yağlı, kuru, karma veya hassas) ve problemler (akne, pigmentasyon, yaşlanma belirtileri) için özel olarak tasarlanmış ürünler, öğrenme özelliklerini daha iyi karşılamayı hedefler. Ayrıca doğal ve organik içeriklere olan talebin artmasıyla birlikte, bitkisel özler, doğal

yağlar ve biyoteknolojik ürünler içeren ürünler popüler hale gelmiştir. Bununla birlikte, cilt bakımının etkinliği kadar güvenliği de büyük önem taşıyor. Dermatolojik testler ve regülasyonlara uygun üretim, cilt bakımı tedavisi hem etkili hem de kullanıcı dostu olmasını sağlayarak kritik rol oynar (Srinivasulu, ve ark.,2022). Bu ürünler, yalnızca estetik faydalar sunmakla kalmaz, aynı zamanda cilt sağlığını destekleyen bir yaşam tarzının temel bileşeni haline gelmiştir.

4.2. Saç Bakım Ürünleri

Saç bakım ürünleri, saçın izlenebilmesi, görünümünün ve yönetilebilmesinin amacına uygun olarak formüle edilen kozmetik ürünlerdir. Bu ürünler, saçın günlük maruz kaldığı aktivite stresin (örneğin, UV ışınları, hava koruması ve ısıya maruz kalma) karşı korunmasını sağlarken, saçın doğal olarak bulunmasını sağlar. Şampuanlar, saç kremleri, saç maskeleri, serumlar ve saç şekillendirici ürünler gibi çeşitli kategorilere ayrılan saç bakım ürünleri, farklı saç tiplerine ve özelliklere yönelik özelleştirilmiş çözümler sunar (Lapczynski ve ark.,2008). Saç bakımında kullanılan ürünler, sadece estetik fayda sağlamakla kalmaz, aynı zamanda saç derisinin bakımını yaparak saç dökülmesini, kepeklenme ve kuruluş gibi yaygın sorunları hedef alır.

Saç bakım dağıtım formülasyonları, aktivitelerini artırmak için çeşitli aktif kaynaklar içerir. Şampuanlar genellikle temizleyici ajanlar (örneğin, sodyum lauret sülfat veya sodyum kokoil izetionat) içerek saçtaki kir ve yağın uzaklaştırılmasını sağlar. Saç kremleri ve maskeler

genellikle nemlendirme ve değiştirebilme sistemleri, örneğin pantenol, keratin, argan yağı ve bitkisel proteinler içerir. Bu sistem, saç tellerini güçlendirmeye, kırılmaları tükenmesine ve saçın elastikiyetini artırmaya yardımcı olur (Cadby, ve ark.,2002). Saç serumu ve yağlar gibi ürünler, saçın dış kısımlarının parçalarını korurken, ısıya dayanıklı korumayı sağlamak için silikon veya termal koruyucular içerir. Aynı zamanda kafa derisi sağlığı için kullanılan özel ürünlerde mentol, genel piritiyon ve çay ağacı fiyatları gibi masraflar da alabilirsiniz.

Son yıllarda saç bakımında kişiselleştirilmiş ve sürdürülebilir çözüme sahip talep gücü. saç türleri (kıvrıcık, düz, ince veya kalın telli) ve farklı ürünlere yönelik özel ürünler, tüketicilerin saç bakımı rutinlerine daha iyi uyum sağlar. Ayrıca doğal ve organik içeriklere alternatif ilgiyle birlikte, paraben ve sülfat içeren, bitkisel bazlı formölasyonlar popülerlik kazanmıştır. (Johansen, J. D. 2003). Bunun yanı sıra, çevre dostu ambalajlar ve hayvanlara zarar vermeyen üretim yöntemleri, saç bakımında önemli bir pazarlama unsuru haline gelmiştir. Saç bakım akımı etkinliği kadar ömrü de kritik bir süreklilik; Bu nedenle, dermatolojik testlere ve uluslararası regölasyonlara uyum, bu ürünün geliştirilmesinde temel bir gereklilik olarak görölmektedir. Saç bakım ürünleri, yalnızca estetik bir gereklilik değil, aynı zamanda genel saç sağlığını destekleyen bir yaşam tarzı öğesi olarak da koruma sağlamaktadır.

4.3. Makyaj Ürünleri

Makyaj ürünleri, cilt, göz, dudak ve tırnakların estetik görünümlerinin ve kişinin kendini ifade etmesine olanak sağlamak amacıyla kullanılan

kozmetik ürünlerdir. Tarihsel olarak, makyaj uygulamaları farklı kültürlerde sosyal statü, ritüel ve güzellik algılarıyla ilişkilendirilmiştir. Günümüzde makyaj ürünleri, kişisel bakımın önemli bir parçasının kalıcılığını moda, sanat ve bireysel stilin ifade araçlarından biri haline geldi. Ruj, fondöten, maskara, allık ve far gibi makyaj ürünleri, kullanıcıların cilt tonunu eşitlemek, belirli yüz hatlarını vurgulamak veya düzeltmek gibi çok çeşitli özellikler sunar (McGinty, ve ark.,2011). Ayrıca makyaj kompozisyonları ve renk seçenekleri, farklı cilt türleri ve tonlara uyum sağlayacak şekilde geniş bir yelpazede mevcuttur.

Makyaj malzemeleri etkinliği ve kullanıcı sürümü, formlasyonlarında kullanılan hacimlerin kalitesine bağlıdır. Fondöten gibi on üründe, cilt üzerinde doğal bir görünüm sağlayan pigmentler, cildi nemlendiren veya yağ bileşimini düzenleyen aktif maddeler ve güneş koruyucular sıklıkla tercih edilir. Gz makyajı zararlı ise, pigmentlerin yoğunluğu ve kalıcılığı, göz makyajı hassas cilt için güvenli formülasyonlarla birleştirilir. Ruj ve dudak parlaticıları gibi dudak ürünleri, renk pigmentlerinin sıra yanı nemlendirici nemlendiriciler, antioksidanlar ve dudakların yüzeyini pürüzsüzleştiren yağlar içerir (Lalko ve ark.,2007). Bunun yanında, suya dayanıklı ve uzun süre kalıcı formlasyonlar, tüketicilerin farklı yaşam tarzlarına uyum sağlama açısından önemlidir.

Son yıllarda, makyaj açısından kırılmaz gelişmiş teknolojilerin ve sürdürülebilir elektrik anahtarlama sistemlerinin. Örneğin, mikro kapsülleme ve akıllı pigmentler gibi teknolojiler, uzun süreli

dayanıklılık ve renk değişimi gibi özellikler artırılmıştır. Aynı zamanda, vegan, zülümsüz ve çevre dostu ucuz popülerliğin artması, bu da hem tüketicilerin hem de ilişkilerin ve etik kaygılara yönelik refahını gösteriyor. Makyajın bozulmasında dermatolojik güvenlik ve toksikoloji testleri büyük önem taşır. Uluslararası mevzuatlara uygun şekilde üretilen makyaj ürünleri, hijyenik koruma ve estetik açıdan karşılama açısından temel bir kozmetik rol oynar (Roesyanto-Mahadi ve ark.,1990). Bu nedenle, ürün ürünleri sadece bireysel güzellik ve kendini ifade etme aracı değil, aynı zamanda bilimsel ve teknolojik ilerlemenin devam etmesidir.

4.4. Parfümler ve Kolonyalar

Parfümler rutinler ve kolonyalar, hoş bir koku sağlamak ve kişisel bakımlarını sağlamak amacıyla kullanılan kozmetik ürünlerdir. Parfümler, genellikle daha yoğun koku bileşenleri içerirken, kolonyalar daha hafif ve ferahlatıcı aromalar sunar. Bu ürünler, aromatik yağlar, alkol ve suyun belirli oranlarda birleştirilmesiyle formüle edilir. Parfümlerde sıcaklığın sıcaklığı genellikle %15-30 arasında değişirken, kolonyalarda bu oran %2-5 arasında düşük bir seviyededir. Parfümler, uzun süre kalıcı ve yoğun bir koku sağlarken, kolonyalar kısa süreli ferahlık ve tazelik hissi yaratır (de Groot, ve ark.,1985). Bu farklılıklar, kullanım amacı ve hedef kitleye bağlı olarak pazarlama stratejilerini etkiler.

Parfümler ve kolonyalar, üç katlı bir yapıdan oluşur: üst notalar (başlangıçta algılanan koku), orta notalar (kalp notası olarak da bilinir) ve alt notalar (baz nota, kalıcı koku). Üst notalar genellikle hafif ve

halkalı resimlerden oluşurken, orta notalar parfümün ana karakterini temsil eder. Alt notalar ise ağır moleküller içerir ve parfümün kalıcılığını sağlar. Bu dağıtım yapısı, kişiye zengin bir işitsel deneyim sunar ve farklı zevklere hitap eder. Kolonyalar ise daha az karmaşık koku profiline sahiptir ve genellikle narenciye notalarıyla ayrılır. Bu ucuz içeriklerin yerleştirilmesi, turistin kültürel ve bölgesel tercihlerini yansıtacak şekilde tasarlanır. Örneğin, Doğu kültürlerinde yoğun baharat ve çiçek notaları popülerken, Batı kültürlerinde ferah ve odunsu aromalar tercih edilir.

Son yıllarda, parfüm ve kolonyaların sürdürülebilirliği ve yenilikçiliği ön plana çıktı. Doğal ve organik koku oluşumları olan talep artarken, sentetik bileşiklerin oranlarında artışa yönelik çalışmalar da hızlanmaktadır. Biyoteknolojik olarak üretilen kokular, doğal kaynaklara sahip depolama düzeni sürdürülebilir bir çözüm sunar. Ayrıca kişiselleştirilmiş parfüm formülasyonları ve uniseks kokular giderek yaygınlaşmaktadır. Dermatolojik güvenlik ve reaksiyon risklerinin azaltılması, bu hastalığın ortaya çıkmasında önemli bir odak noktasıdır (Chisvert, ve ark.,2018). Parfümler ve kolonyalar, sadece birer kozmetik ürün değil, aynı zamanda geleneksel, kültürel ve referanslı bir şekilde, modern yaşamın ayrılmaz bir parçasıdır.

4.5. Hijyen ve Temizlik Ürünleri

Hijyen ve temizlik ürünleri, bireysel sağlık ve çevre korumasını koruyan, üretilenlerin bozulmasını ve yaşam alanını artırmak amacıyla kullanılan temel ürünlerdir. Bu ürünler, cilt temizliğinden yüzey

dezenfeksiyonuna kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir. Sabunlar, el dezenfektanları, şampuanlar ve vücut yıkama jelleri gibi bireysel hijyen ürünleri, mikrobiyal nem oranı hastalık riski en aza indirirken, çamaşır deterjanları, bulaşık deterjanları ve yüzey temizleyiciler gibi ev temizlik ürünleri de sıcaklıktaki hijyenin kritik bir rol oynadığında kritik bir rol oynar (Malten, ve ark.,1984). Hijyen ve temizlik çözümlerinin kullanımı, özellikle COVID-19 gibi küresel pandemiler sırasında daha da önem kazanmıştır.

Hijyen ve temizlik çözümleri, formülasyonlarında kullanılan aktif çözümlere ve yardımcı maddelere bağlıdır. Örneğin, sabun ve şampuanlarda, yüzey aktif maddeler (sürfaktanlar) kir ve yağı çözerek temizliği sağlarken, antibakteriyel ürünlerde triklosan, klorheksidin veya alkol gibi mikroplar gibi şeyler bulunur. Ev temizliği bozulanda ise sodyum hipoklorit, hidrojen peroksit veya amonyak gibi güçlü kimyasal parçalar, yüzeylerdeki patojenleri etkili bir şekilde yok eder. Bunun yanı sıra, temizlik etkinliği, kullanılan ürün sıcaklığı, uygulama süresi ve hedeflenen yüzeyin türü gibi faktörlere bağlıdır. Hem bireysel hijyen hem de ev temizliğinde bozulmayan koku, renk ve doku gibi ek özellikler, davranış tercihlerini önemli unsurlar arasında yer alır.

Son yıllarda hijyen ve temizlikte sürdürülebilirlik ve güvenlik sorunları ön plana çıktı. Fosfat parçacıkları deterjanlar, biyolojik olarak parçalanabilir yüzeyler aktif maddeler ve doğal kaynaklar elde edilen içerikler, çevresel olarak kolayca çözülebilen ve önemli bir adım olmuştur. Ayrıca dermatolojik olarak test edilmiş formülasyonlar ve alerjen türlerdeki ürünler, kullanıcı kapsamı koruma bakış açısını

büyük önem taşır (Scognamiglio, ve ark.,2012). Hijyen ve temizlik ürünleri, sadece bireysel ve pazarlama sağlık için değil, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma, bakılabilen bakış açısına sahip ve kritik bir role sahiptir. Bu ürünler, modern hayatın vazgeçilmez bir parçası olarak, hem belirtilen hem de sosyal alanda sürekli bir gelişim sürecidir.

5. Güvenlik ve Düzenlemeler

Kozmetik ürünlerde kullanılan koku dağıtım ömrü, parçacıkların korunması ve bunların bozulmalarını önlemek için kritik bir araya gelme özelliğine sahiptir. Bu maddeler, genellikle bitkisel kaynaklı doğal sentetik, sentetik kokular veya yarı-sentetik kimyasallardan oluşur (Ford, ve ark.,2000). Koku verici maddeler, ciltte tahrişe veya alerjiye yol açabilen potansiyel hassaslaştırıcı ortama sahip. Bu nedenle, kozmetik ürünlerinde kullanılan tüm koku bileşenlerinin güvenlik değerlendirmeleri, cilt gelişimi, dayanıklılık ve parlama etkileri açısından kapsamlı bir şekilde incelenmelidir. Avrupa Birliği'nde, bu amaçla REACH (Kimyasalların Tescili, Değerlendirilmesi, Yetkilendirilmesi ve Kısıtlanması) düzenlemeleri kapsamında koku özelliklerinin güvenlik profilleri ayrıntılı olarak sınıflandırılmıştır.

Koku verici parçalar üzerindeki düzenlemeler, hem ulusal hem de uluslararası düzeyde standartlarla kontrol edilir. Örneğin, Avrupa Birliği Kozmetik Tüzüğü (EC No. 1223/2009) ve ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) yönetmelikleri, kozmetik ürünlerde kullanılan koku

bileşenlerinin etiketlerinin ayrıntılarının belirlenmesi ve belirli aralıkların kullanım sınırlamalarının birleştirilmesi. IFRA (International Fragrance Association) tarafından yayınlanan standartlar da, koku bileşenlerinin güvenli kullanımı için endüstri tarafından benimsenen en önemli rehberlerden biridir. IFRA, koku dağılımını maksimum kullanım oranları ve olası riskleri ile ilgili düzenli olarak güncellenen raporlama değerlendirmeleri sunar (McGinty, ve ark.,2012). Özellikle hassaslaştırıcı etkisi yüksek olan linalool, limonen veya benzil alkol gibi bazı parçaların kullanım oranları sınırlandırılmıştır.

Koku düzeninin düzenlenmesinde, yalnızca hijyen sağlığı değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik ve etik konular da göz önünde bulundurulmaktadır. Koku parçacıklarının biyobozunur olması ve sıcaklığın şiddetinin sağlanması, sürdürülebilir ürün geliştirme bileşenlerinde temel bölümlerdendir. Ayrıca hayvan testlerine alternatif yöntemler üretilebilir ve koku bileşenlerinin güvenlik değerlendirmelerinde giderek artan bir kişiye sahiptir. Kozmetik endüstrisi, bu alandaki gelişmelerle hem yasal uyumluluğu sağlamak hem de tüketicilerin etik ve çevre dostu ürün taleplerine yanıt vermek için sürekli bir ilerleme kaydetmektedir. Bu biçimli, koku dağıtım sistemleri ve düzenlemeleri, modern kozmetik ürünleri elde etmek için bilimsel ve yasal açıdan bir temel oluşturur.

6. Çevresel ve Etik Konular

Kozmetik endüstrisi, ürün geliştirme, üretim ve tüketim merkezlerinde ve etik yoğunluklarını artırmaktadır. Bu sınırlandırılmış, artan çevre kısıtlaması, biyolojik çeşitliliğin kaybı ve iklim değişimi gibi küresel

ölçekte daha da önem kazanmıştır. Kozmetik ürünlerinin üretiminde kullanılan kimyasal ürünlerin doğaya salınması, su kalitesinde kirliliğ'e ve ekosistemlerin bölümlerine neden olabilir. Özellikle mikroplastikler ve biyolojik olarak zor parçalanan kimyasallar, deniz tehdidini ortadan kaldıran unsurlar arasında yer alır. Bu nedenle çevreye duyarlı ambalajlama, biyobozunur içerikleri ve geri dönüşüm uygulamaları gibi sürdürülebilir gözlemler, kozmetik sektöründe yaygınlaşmaktadır.

Etik konular, kozmetik ürünlerin geliştirilmesi ve üretilmesi önemli bir başka odak alanıdır. Hayvanlar üzerinde yapılan kozmetik testler, uzun yıllardır teknolojik bir konu olmuştur. Tüketicilerin hayvan haklarına yönelik artan depolama ve bu bölgesel düzenleme, kozmetik endüstrisi hayvan testlerine alternatif depolamaya yönlendirildi. Avrupa Birliğı, 2013 yılında kozmetik ürünlerde hayvan testlerini tamamen yasaklamış ve bu karar dünya genelinde diğ'er bölgeler için bir örnek teşkilat oluşturmıştır. Hüresel testler ve bilgisayar birimleri gibi alternatif kopyalar, hem etik standartları karşılayan hem de güvenilir güvenilirliğı sağlamak için giderek daha fazla kullanılmaktadır.

Çevresel ve etik kaygılar, aynı zamanda günlük tercihlerini de içeriyor. Vegan, hayvanlar üzerinde test edilmeyen ve organik sertifikalara sahip ürünler, insan tarafından daha çok talep görmektedir. Bununla birlikte, yerel üretimin desteklenmesi, karbon ayak izinlerinin azaltılması ve doğal dayanıklılığın korunmasını teşvik etmek, endüstrinin sürdürülebilirlik hedefi arasında yer almaktadır. Kozmetik markalarının şeffaflık ilkesi doğrultusunda üretim süreçlerini ve tedarik zincirlerini

açık bir şekilde paylaşımları, hem büyüme hem de etik sorumluluklarını yerine artırdıklarının göstergesi olarak değerlendirilmektedir.

7. Teknolojik Yenilikler ve Gelecek Eğilimler

Kozmetik endüstrisi, teknolojik gelişmelerin hızla entegre olduğu ve beklentilerin şekillendiği bir dönüşüm sürecinin geçmektedir. Akıllı kozmetik ürünler, biyoteknolojik uygulamalar ve yapay zeka (AI) destekli sistemler, sektördeki yenilikler arasında yer alıyor. Özellikle kişiselleştirilmiş kozmetik çözümler, teknoloji sunan yeni olanaklarla daha erişilebilir hale getirildi. Yapay zeka, cilt analizi ve ürün ürünleri gibi alanlarda kullanılabilir, tüketicilerin bireysel özelliklerine göre özelleştirilmiş bakım rutinleri seçeneklerine olanak tanımaktadır. Buna ek olarak, 3D baskı teknolojisi, özelleştirilmiş makyaj genişleme devrimi yaratan ve benzersiz benzersiz ürünler sunmaktadır.

Biyoteknolojik yenilikler, kozmetik endüstrisinde şekillendirilen önemli bir alan olarak öne çıkan koruma. Laboratuvar ortamında üretilen aktif programlar, doğal kaynaklara sahip olan kesintileri azaltırken, aynı zamanda daha etkili ve güvenli bir şekilde bozulmaya olanak sağlar (McGinty, ve ark.,2011). Örneğin, probiyotikler ve mikrobiyom dostu içerikler, cilt bakımlarını desteklemek için formülasyonlarda giderek daha fazla kullanılmaktadır. Ayrıca gelişmiş kapsülleme teknolojileri, aktif kurutucu ciltte kontrollü salınımını sağlayarak tedavi edici işlemleri artırmaktadır. Bu gelişmeler, hem ürün yelpazesinde hem de sürdürülebilirlik açısından avantajlar sunmaktadır.

Gelecekteki gelişmeler, yalnızca teknolojik yeniliklerle özetleniyor, aynı zamanda üretimin ve sürdürülebilirlik beklentileriyle de şekilleniyor. Çevre dostu ve minimal ambalajlama, karbon ayak izini azaltan üretim aralıkları ve döngüsel ekonomi uygulamaları, sektördeki sürdürülebilirlik trendlerinin başlıca unsurlarıdır. Ayrıca, uniseks kozmetik ürünleri ve yaşlanmanın bozulmasının çözümün önemi giderek artmaktadır. Kozmetik sektöründeki yeniliklerin dış görünüşlerine, deliklerine, pencerelerine ve geneline verimli bir şekilde kullanılan ürünler üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu esneklik, teknolojik yenilikler, kozmetik endüstrisinin rekabet gücünü artırırken, aynı zamanda bireysel ve kapasite faydalar sağlar (Cadby, ve ark.,2002).

8. Tartışma ve Sonuç

Kozmetikte kullanılan koku verici maddeler, güzelleştirici cazibesini artıran ve deneyim deneyimini şekillendiren temel çözümlerdir. Ancak bu formülasyonlara dahil edilmesi, hem sağlık açısından hem de çeşitli konulardaki tartışmaları beraberinde getiriyor. Özellikle alerjen ve hassaslaştırıcı potansiyel olan bazı koku bileşenleri, temizlik güvenliği açısından önemli bir endişeye sahiptir. Sentetik koku farklılıklarının, doğal alternatiflere kıyasla daha geniş bir çeşitlilik sunması ve maliyet avantajı sağlamasına rağmen, zehirlenme, biyobozunurluk ve stres kalıcılık gibi konular nedeniyle eleştirildiği görülmektedir (Frosch, ve ark.,1998). Bu nedenle, koku bileşenlerinin güvenlik geliştirmeleri ve yasal düzenlemeleri hayati bir rol oynamaktadır. Tüketici beklentilerindeki değişim ve sürdürülebilirlik hedefi, koku dağıtıcı dağılımında yeni çözümler geliştirilmesini teşvik etmektedir. Doğal

koku değişimine sahip talep, hem portföyü sürdürülebilirliği hem de tüketicilerin etik sıcaklıklarına yanıt verir. Bununla birlikte, doğal kapasitenin sınırlandırılması, üretim parçalarının daha karmaşık ve beslenmesi gibi faktörler, biyoteknolojik yöntemlerin artırılması sağlanmıştır. Laboratuvar ortamında sentezlenen biyoteknolojik kokular, hem doğaya sahip olan tüketimi en aza indirecek hem de sürdürülebilir bir çözüm sunmaktadır. Ayrıca kozmetik endüstrisinin inovasyon odaklı bir yaklaşımla kişiselleştirilmiş ve akıllı kokular gibi çözümlere yönelmesi, bu alanda hızlamaktadır.

Sonuç olarak, kozmetikte kullanılan koku verici maddeler, estetik miktarlarını artırma önemli iyileştirme yanı sıra, sağlık, çevre ve etik konularla ilgili önemli tartışmaları da beraberinde getiriyor. Sektördeki yasal düzenlemeler, koku bileşenlerinin güvenli ve etik bir şekilde sunulmasını sağlarken, gelişmiş teknolojiler bu alandan oluşmaktadır. Gelecekte, daha sürdürülebilir, güvenli ve termal odaklı çözümlerin üretilmesi, kozmetik sektörünün temel hedeflerinden biri olacaktır (Bhatia, ve ark.,2011). Bu bağlamda, koku verici maddeler, hem bilimsel ilerlemelerin hem de toplumsal beklentilerin bir rapor olarak, kozmetik depolamanın önemli bir yere sahiptir.

KOZMETİKTE KULLANILAN METABOLİTLER VE UYGULAMA ALANLARI

1. Giriş

Metabolitler, biyokimyasal olaylar sonucu organizmalar tarafından üretilen küçük moleküllerdir. Kozmetik değışimleri metabolitler, cilt görünümüleri, yaşlanma belirtilerini azaltma ve cilt bariyerini genişletme gibi çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. Polifenoller, flavonoidler, karotenoidler, glikozaminoglikanlar, amino asitler ve peptitler gibi metabolitler, cilt bakımı bakımında yaygın olarak kullanılan bileşenlerdir. Kozmetikte kullanılan metabolitler, doğal kaynaklardan elde edilen veya biyoteknolojik işlemlerle üretilen biyokimyasal ürünlerdir. Bu metabolitler, genellikle bitkisel, mikrobiyal ve hayvansal kaynaklardan elde edilen primer ve sekonder metabolitler olarak sınıflandırılır (Saraiva, ve ark., 2023). Primer metabolitler, büyüme ve gelişme için temel olan proteinler, polisakkaritler ve lipidler gibi maddeler içerirken, sekonder metabolitler fenolik bileşikler, flavonoidler, alkaloidler ve terpenoidler gibi biyoaktif maddelerden oluşur. Kozmetik ürünlerde, bu metabolitler, cilt bakımı, saç sağlığı ve anti-aging gibi çeşitli uygulama alanlarında kullanılmaktadır. Özellikle cildin yenilenmesini ve antioksidan muhafazasına sahip olan metabolitleri, doğal ve sürdürülebilir kozmetiklerin sunulmasında önemli bir yere sahiptir.

Metabolitlerin kozmetik uygulamalarında değıştirilen kullanım alanları, antioksidan koruma, cilt korumasını güçlendirme, nemlendirici, UV koruması ve yaşlanma etkilerini yoğunlaştırma üzerine

yoğunlaşmaktadır. Örneğin fenolik bileşikler ve flavonoidler gibi sekonder metabolitler, serbest radikalleri nötralize ederek cilt yapısını oksidatif strese karşı korur. Aynı zamanda kolajen sentezini artıran peptidler ve hyaluronik asit gibi primer metabolitler, cildin elastikiyetini ve nem dengesinin korunmasında önemli rol oynar. Bitki kaynaklı metabolitler, özellikle hassas ciltler için Yatıştırıcı etkiler sunarken, mikrobiyal bileşenlerden probiyotik etkiler sağlayarak cilt mikrobiyolojisinin yapısını dengelenmesine katkıda bulunur (Lourenço-Lopes , ve ark., 2020).

Tablo.1. Kozmetikte Kullanılan Metabolitler, Özellikleri ve Kaynakları

Metabolitler	Alt Sınıflar / Türler	Temel Özellikler	Kaynaklar	Kozmetik Uygulama Alanları
Polifenoller	Flavonoidler , Fenolik Asitler, Stilbenler, Lignanlar	Güçlü antioksidan, serbest radikal temizleyici, cilt bariyeri güçlendirici	Yeşil çay, üzüm, nar, kakao, zeytin yaprağı, çilek, keten tohumu	Yaşlanma karşıtı kremler, güneş koruyucular, cilt yenileyici serumlar, leke giderici ürünler
Flavonoidler	Kuersetin, Rutin, Apigenin, Epigallocateşin Gallat (EGCG)	Antioksidan, kolajen sentezini artırıcı, antiinflamatuvar	Turunçgiller, elma, soğan, yeşil çay, kırmızı şarap	Yaşlanmayı azaltan ürünler, Yatıştırıcı kremler, cilt tonunu eşitleyici serumlar
Karotenoidler	Beta-karoten, Likopen, Astaksantin, Lutein	Fotoprotektif , cilt elastikiyetini artırıcı, cilt tonunu iyileştirici, nemlendirici	Havuç, domates, kırmızı biber, mikroalgler (<i>Haematococcus pluvialis</i>), tatlı patates	Güneş koruyucular, bronzlaştırıcı kremler, cilt aydınlatıcı serumlar

Glikozaminoglikanlar (GAG'lar)	Hyaluronik Asit, Kondroitin Sülfat, Dermatan Sülfat, Heparan Sülfat	Nemlendirmeye, cildin elastikiyetini arttırma, yaşlanmayı arttırma	Hyaluronik asit (horoz ibiği, mikrobiyal fermentasyon), balık kıkırdağı	Nemlendirici serumlar, yaşlanmayı geciktirici kremler, cilt yenileyici maskeler
Amino Asitler	Glisin, Prolin, Alanin, Serin	Cildin bariyerini güçlendirici, nemlendirici, kolajen sentezini teşvik edici	Soya, buğday, pirinç proteinleri, hayvansal protein hidrolizatları	Nemlendirici kremler, onarıcı serumlar, cilt bariyeri ürünleri
Peptitler	Matrikinler, Sinyal Peptitler, Taşıyıcı Peptitler, Antimikrobiyal Peptitler	Kolajen ve elastin üretimini artırıcı, cilt yenileyici, yaşlanma karşıtı	Balık kolajeni, biyoteknolojik üretim (fermentasyon)	Yaşlanma karşıtı serumlar, kırıksıklık azaltıcı ürünler, akne tedavisi için antimikrobiyal içerikli ürünler
Fenolik Asitler	Kafeik Aşit, Ferulik Aşit, Galik Aşit	UV koruyucu, antiinflamatuvar, serbest radikal temizleyici	Kahve, çilek, elma, tam tatiller	Güneş koruyucular, cilt hassasiyetini azaltıcı ürünler
Stilbenler	Resveratrol	Cilt yenileyici, güçlü antioksidan	Kırmızı üzüm, kırmızı şarap, yer fıstığı	Yaşlanma karşıtı serumlar, cilt yen

Günümüzde biyoteknolojik ilerlemeler sayesinde metabolitlerin üretim ve kullanım alanları genişlemektedir. Genetik mühendislik teknikleri ile özelleştirilmiş organizmalar, spesifik metabolitlerin üretimi artırılmakta ve bu hizmetlerin hem maliyeti hem de çevre dostu çözümler sunmaktadır. Kozmetikte doğal metabolitlerin kullanımı,

maliyetlerin düşürülmesi, sürdürülebilirliği ve doğal içerik taleplerine cevap verilmesi, aynı zamanda ürünün stabilitesinde olanak sağlanmaktadır (Korkina, ve ark., 2018). Bunun sonucunda metabolitlerin etkinliği ve güvenilirliği üzerine yapılan akademik çalışmalar, kozmetik sektöründe hem bilimsel hem de ticari değerler yaratılmaktadır.

2. Polifenoller

Polifenoller, bitkilerde doğal olarak bulunan ve güçlü antioksidan özelliklere sahip bitkilerdir. Bu modeller, serbest radikalleri nötralize ederek hücre hasarını korur ve cildi korur. Polifenoller, bitkilerde doğal olarak bulunan ve güçlü antioksidan özelliklere sahip olan sekonder metabolitlerdir. Kozmetik sektöründe polifenoller, cildin elastiketi ve yaşlanmanın engellenmesi nedeniyle yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu sebeplerden, oksidatif stres taramaları serbest radikalleri nötralize eder ve cilt yapılarını hasarlara karşı korur. Polifenoller arasında yer alan flavonoidler, fenolik asitler, stilbenler ve lignanlar gibi alt gruplar, farklı biyolojik aktiviteler sergileyerek kozmetik formülasyonlarda çok yönlü uygulama alanı bulmaktadır (Yılmaz, A., & Karik, Ü. 2022). Özellikle üzümün ekstreleri, yeşil çay, nar ve zeytin yaprağı gibi polifenol bakımından zengin bitki kaynakları, cildin yenilenmesini destekleyen ve UV ışınlarına karşı koruma sağlayan aktif tedaviler olarak kullanılmaktadır.

2.1 Tanım ve Özellikler

Polifenollerin kozmetikteki dikkat çekici uygulama alanlarından biri, yaşlanmayı geciktiren (anti-aging) ürünlerdir. Bu ürünler, kollajen ve

elastin gibi yapısal proteinlerini koruyarak cildin elastikiyetini artırır ve kırışıklıkların oluşmasını geciktirir. Ayrıca polifenollerin antiinflatuar özelliklerinin, ciltteki çeşitliliğin ve hassasiyetin azaltılmasına katkı sağlar. Örneğin epigallokateşin gallat (EGCG) gibi yeşil çayda bulunan polifenoller, hem antioksidan hem de iltihap giderici etkileriyle dikkat çeker. Bunun yanı sıra polifenoller hiper pigmentasyonu azaltmada da etkilidir; Melanin üretimini düzenleyerek cilt tonunun eşitlenmesine katkıda bulunur (Kawatra, ve ark., 2023). Günümüzde polifenollerin kozmetikteki kullanımı, biyoteknolojik ölçümler ve nanoteknoloji ile birleştirilerek daha etkin ve stabil formülasyonların ortaya çıkmasına olanak sağlanmaktadır. Polifenollerin düşük biyo yararlarını, nano emülsiyonlar, lipozomlar ve mikro enkapsülasyon gibi tekniklerle artırılarak ciltteki emilimleri optimize edilmektedir. Ayrıca polifenol içeren sürdürülebilirlik bakış açısıyla doğal ve evre dostu olması, yetişkinler tarafından tercih edilmelerini sağlamaktadır. Kozmetikte polifenollerin etkinliği ve güvenliği üzerine yapılan bilimsel çalışmalar, bu bileşenlerin anlatımı daha da yaygınlaştırılarak inovasyon odaklı bir alan yaratmaktadır.

2.2 Polifenollerin Kaynakları

Polifenoller, kozmetikte kullanılan en önemli doğal biyoaktif kaynaklar arasında yer almaktadır. Genellikle bitkisel kökenli maddelerden elde edilmektedir. Polifenol açısından zengin bitki kaynakları arasında çay, üzüm, nar, kakao, zeytin, elma, soya fasulyesi ve çeşitli şıfalı bitkiler yer almaktadır. Yeşil ay, epigallokateşin gallat (EGCG) gibi kateşin türü polifenoller bakımından zengindir (Barbulova, ve ark., 2015).

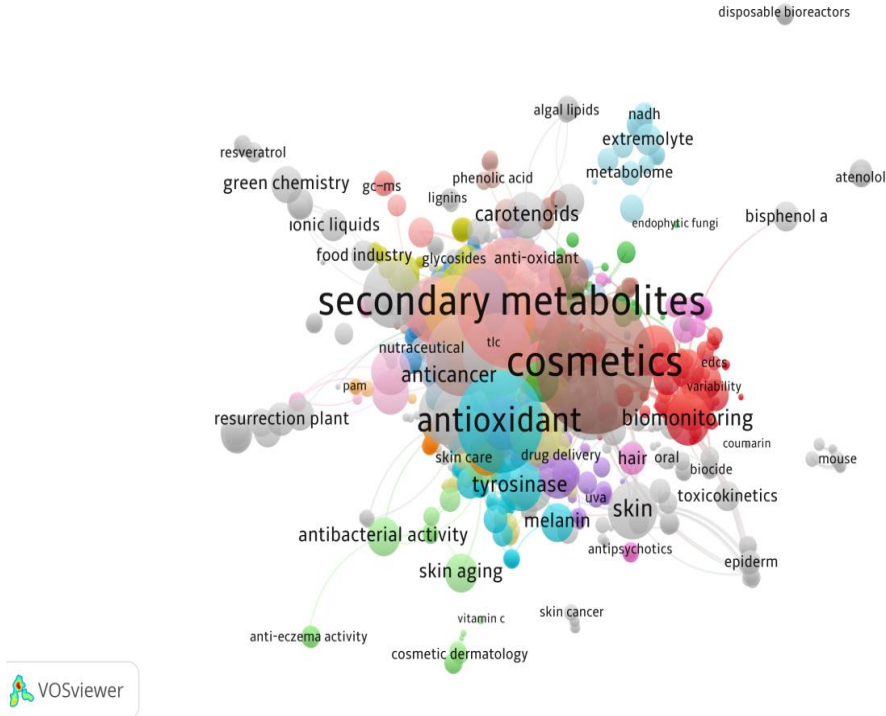
Aynı zamanda güçlü antioksidan, antiinflamatuvar ve yaşlanma etkileriyle kozmetik formülasyonlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Üzümlerin ekstresi ise proantosiyanidinler içerir ve cilt elastikiyetini artırıcı, serbest radikalleri nötralize edici etkilerle dikkat çeker. Polifenol içeren bu kaynaklar, cildin oksidatif stresi, UV ışınları ve toksinleri gibi dış etkenlere karşı korunmasında etkin rol oynar.

Tropikal meyveler ve kabuklu yemişler de polifenol açısından zengin kaynaklar arasında yer alır. Kakao, flavonoidler açısından zengin olup ciltte nem sağlarken aynı zamanda UV koruma özelliği sunar. Nar, punikalajin gibi ellagitantinler içerir ve cildin yenilenmesi, kolajen sentezi gibi biyolojik işlemlerde etkin rol oynar. Zeytinyağı ekstresi, oleuropein fenolik bileşeni içerir ve antioksidan etkisinin yanı sıra anti-aging formülasyonlarda sıklıkla kullanılır. Aynı zamanda elma ve turunçgillerde bulunan flavonoidler, fenolik asitler cilt tonunu eşitleyici ve yatıştırıcı özelliğe sahiptir. Bu bitki kaynakları, hem doğal içeriğe sahip olmaları, hem de etkin biyolojik faaliyetleri nedeniyle kozmetik endüstri için sürdürülebilir bir seçenek sunmaktadır (Singh, ve ark., 2017). Son yıllarda polifenol üretimi biyoteknolojik olarak da önem kazanmıştır. Mikroorganizmalar kullanılarak polifenol üretimi artırılmakta ve sürdürülebilirlik hedeflenmektedir. Ayrıca, atık olmayan polifenol elde etme çalışmaları da çevre dostu çözümler arasında yer almaktadır. Örneğin üzüm işleme sanayisinden elde edilen çekirdek ve kabuklar, polifenol açısından zengin yan ürünler olarak değerlendirilmektedir. Bu tür yaklaşımlar, hem sertifikalandırmayı etkin bir şekilde sağlamayı hem de doğal içerik talebini karşılamaktadır. Kozmetikte kullanılan polifenollerin çeşitliliği, bu

bileşenlerin farklı formülasyonlarda kullanılmasını mümkün hale getirmektedir.

2.3 Kozmetik Uygulamaları

Polifenoller, güçlü antioksidan ve antiinflamatuvar özellikleri nedeniyle kozmetik sektöründe cilt sağlığını koruyan aktif seçenekler olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu ürünler, serbest radikalleri nötralize ederek oksidatif stresi azaltır. Antioksidan özellikleri sayesinde, polifenoller yaşlanmayı geciktiren (anti-aging) ürünlerde kolajen ve elastin gibi cilt yapı taşlarını koruyarak sarkmaların oluşumunu engeller ve cildin elastikiyetini artırır. Örneğin, yeşil çayda bulunan epigallokateşin gallat (EGCG), cilt bariyerini güçlendirir ve UV ışınlarının neden olduğu DNA hasarını önleyen etkili bir polifenoldür (Rastogi, ve ark., 2009). Ayrıca polifenoller, melanin sentezini düzenleyerek cilt tonunu eşitleyici ve hiper pigmentasyonu azaltıcı etkiler göstermektedir. Polifenoller aynı zamanda akne ve cilt hassasiyetine yönelik ürünlerde antiinflamatuvar etkilerle kullanılmaktadır.



Şekil.11. Metabolitlerin Kozmetikte Kullanım Alanları İle İlgili Anahtar Kelimeler

Örneğin, nar ve üzümün içerdiği polifenol kaynakları, ciltteki renk pigmentasyonunu ve sızıntıların giderilmesine yardımcı olur. Polifenollerin UV ışınlarına karşı fotokoruyucu etkisi, güneş koruyucu ürünlerine kullanımını artırmaktadır. Kakao flavonoidleri gibi çiçekler, cildin nem dengesini sağlarken aynı zamanda pürüzsüz bir cilt görünümü sağlar. Günümüzde nanoteknoloji ile birleştirilmiş polifenoller, kozmetik prosesi ve ciltteki emilimini artıran çözümler sunmaktadır. Bu çok yönlü biyolojik aktiviteler, polifenollerin kozmetik formülasyonlarında tercih edilmekte ve giderek daha fazla ürün üretimini sağlamaktadır (Mago, ve ark., 2023). Polifenoller, cilt bakımında yaşlanmayı geciktiren kremler, güneş koruyucular ve cilt yenileyici serumlar gibi ürünlerde kullanılır. Polifenoller, ciltteki

genleşmeyi azaltır, UV ışınlarının zararlı etkilerini önler ve cildin elastikiyetini artırır.

2.4 Bilimsel Araştırmalar

Kozmetikte kullanılan polifenoller üzerine yapılan bilimsel incelemeler, bu ürünlerin ciltteki gelişmeleri ve mekanizmalarının detaylı bir şekilde ortaya konulmasını sağlıyor. Antioksidan özellikleriyle ön plana çıkan polifenoller, oksidatif stresin neden olduğu cilt yaşlanması, cilt bakımı ve hiper pigmentasyon gibi etkinliklerin önlenmesinde etkin rol oynar. Örneğin, yeşil çayda bulunan epigallokateşin gallat (EGCG) ve üzümün proantosiyanidinleri üzerine yapılan çalışmalar, bu bitkilerin kolajen yıkımını ve cilt elastikiyetini artırdığını göstermiştir. Ayrıca polifenollerin UV ışınlarının neden olduğu DNA hasarını önlediği ve melanin sentezini düzenleyerek ciltteki renk tonunu eşitleyici olduğu klinik olarak kanıtlanmıştır (de Oliveira, ve ark., 2023). Son yıllarda, polifenollerin formülasyon teknolojilerinin üzerindeki gelişmeleri araştıran çalışmalar da artış görölmektedir. Polifenollerin düşük biyoyararlarını, nanoemülsiyonlar, lipozomlar ve mikro enkapsülasyon gibi endüstriyel taşıyıcı sistemlerle aşılarmaya çalışılmaktadır. Bu teknolojiler, polifenollerin cildin yapısını ve stabilitesini artırmayı sağlar. Ayrıca atık bitkisel malzemelerden elde edilen polifenollerin etkinliği üzerine yapılan çalışmalar, sürdürülebilir kozmetik üretimi için önemli veriler sunmaktadır. Örneğin üzüm kabuğu ve işlenmiş zeytin atıklarından elde edilen polifenollerin, ticari kozmetik ürünlerinde kullanılan sentetik seçeneklere alternatif seçenekleri mevcuttur. Bu araştırmalarda,

polifenollerin hem ticari açıdan potansiyelini arttırarak kozmetik sektöründe daha yaygın bir şekilde faaliyetlerini sürdürmektedir. Çeşitli bitkiler, polifenollerin cilt üzerindeki olumlu etkilerini doğrulamaktadır.

3. Flavonoidler

Kozmetikte kullanılan flavonoidler üzerine yapılan bilimsel araştırmalar, bu resimlerin ciltte koruyucu ve yenileyici özelliklerini ayrıntılı bir şekilde ortaya koymaktadır. Flavonoidler, güçlü antioksidan özellikleri sayesinde serbest radikalleri nötralize ederek oksidatif stres nedeniyle cilt yaşlanmasını ve UV kaynaklı hasarları önlenmektedir. Örneğin, yeşil çayda bulunan epigallokateşin gallat (EGCG) ve nar ekstratındaki antosiyaninler üzerine yapılan genel çalışmalar bu flavonoidlerin kollajen sentezini artırdığı, cilt elastikiyetini ve bozulmaların oluşumunu geciktirdiği ortaya çıkmaktadır (Gomes, ve ark., 2020). Ayrıca flavonoidlerin melanin üretimini sentezleyerek hiper pigmentasyon sorunlarının giderilmesine katkı sunduğu, bu özelliğin özellikle cilt tonunu eşitleyici kozmetik ürünlerde teknolojik verilerle kanıtlandığı gösterilmiştir. Flavonoidlerin ciltteki antiinflamatuvar etkileri genel bir şekilde araştırılmıştır. Bu örnekler, inflamatuvar sitokinlerin üretimini baskılayarak akne, rosacea ve atopik dermatit gibi cilt rahatsızlıklarının çoğalmasını engellemektedir. Örneğin, kuersetin ve luteolin gibi flavonoidlerin, cilt bariyerini güçlendirdiği ve hiper pigmentasyonu hafiflettiği klinik seçeneklerini sunmaktadır. Son yıllarda flavonoidlerin üretimini artırmak amacıyla nano enkapsülasyon ve lipozom teknolojileri üzerine ayrıntılı incelemeler yapılmaktadır. Bu ürünlerin taşıyıcı sistemleri,

flavonoidlerin cilt üzerindeki emilimini artırarak biyo yararlarını optimize etmeyi sağlar (Yadav, ve ark., 2019). Flavonoidlerin çok yönlü biyolojik özellikleri ve belirli aralıklarla elde edilen olumlu sonuçlar, bu örneklerin kozmetik ürünlerinde vazgeçilmez bir içerik haline gelmesine katkı sağlamaktadır.

3.1 Tanım ve zellikler

Flavonoidler, bitkilerde doğal olarak bulunan ve polifenoller sınıfına ait olan sekonder metabolitlerdir. Fenolik yapıya sahip bu bitkiler, renk, koku ve tat kazandırmanın yanı sıra strese karşı koruma sağlar. Kozmetik uygulamalarda flavonoidler, güçlü antioksidan, antiinflamatuvar ve fotoprotektif özellikleri nedeniyle dikkatleri çeker. Bu bileşenler, serbest radikalleri nötralize ederek oksidatif stresi azaltır, cildin UV ışınlarının neden olduğu hasarlara karşı korur ve cilt bariyerini düzenler. Flavonoidlerin kolajen sentezini destekleyerek cilt elastikiyetini artırdığı, melanin üretimini düzenleyerek cilt tonunu eşıtlediği ve tekrarladığı, akne gibi cilt rahatsızlıklarını hafiflettiği bilimsel çalışmalarla kanıtlanmıştır (de Moraes, ve ark., 2015). Kuersetin, kaempferol, luteolin ve epigallokateşin gallat (EGCG) gibi farklı flavonoid türleri, özellikle yaşılanmayı azaltma, yatıştırıcı ve cilt yenileyici kozmetik formülasyonlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Flavonoidler, polifenollerin bir alt sınıfını oluşturan bitkiler ve bitkilerde yaygın olarak bulunan bitkilerdir. Antioksidan zellikleri ile bilinenler ve cildin koruyucu etkileri vardır.

3.2 Flavonoidlerin Kaynakları

Flavonoidler, bitkisel kaynaklı polifenoller grubuna ait, cilt veriminin sonuçlarıyla kozmetik sektöründe yaygın olarak kullanılan biyoaktif örneklerdir. Bu örnekler, çay (yeşil çay ve siyah çay), kakao, nar, üzüm, turunçgiller, soya fasulyesi, elma ve çeşitli şifalı bitkiler gibi doğal kaynaklarda bol miktarda bulunur. Flavonoidlerin sınıflandırılmış türleri arasında kuersetin, kaempferol, luteolin, rutin ve epigallokateşin gallat (EGCG) yer almaktadır. Antioksidan, antiinflamatuvar, fotoprotektif ve melanin özellikleri nedeniyle flavonoidler, yaşlanmanın uzamasını sağlayan güneş koruyuculara kadar geniş bir yelpazede kullanılmaktadır (Pereira, ve ark., 2021). Özellikle yeşil çayda bulunan EGCG, UV kaynaklı cilt hasarını azaltırken, üzümlerin flavonoidleri cilt elastikiyetini artırıcı etkiler göstermektedir. Flavonoidler, doğal ve sürdürülebilir içeriklere olan talebin artmasıyla birlikte, kozmetik formülasyonlarda vazgeçilmez bir hale getirildi. Flavonoidler, narenciye, soya, çilek, üzüm ve çikolata gibi çeşitli gıdalarda bulunur. Bu bileşenler, cilt bakımında kullanılan etkin maddeler arasında yer alır.

3.3 Kozmetik Uygulamaları

Flavonoidler, kozmetik, antioksidan, antiinflamatuvar, fotoprotektif ve melanin pozitif etkileriyle geniş bir kullanım alanına sahiptir. Serbest radikalleri nötralize ederek, oksidatif stresi azaltan flavonoidler, yaşlanma karşıtı (anti-aging) ürünlerdeki kırışıklıkları önlemek ve cilt elastikiyetini arttırmak amacıyla kullanılır. Özellikle yeşil çayda bulunan epigallokateşin gallat (EGCG) ve üzümlerin flavonoidleri,

kolajen sentezini destekleyerek cildin genç görünümünü korumada etkilidir. Flavonoidler, aynı zamanda UV ışınlarının nedeni olduğu cilt hasarını önlemek için güneş koruyucu ürünlerde tercih edilebilmektedir. Melanin üretiminin sürekli etkileri sayesinde hiperpigmentasyonu cilt tonunu eşitleyen bu cihazlar, leke giderici ve aydınlatıcı formülasyonlarda da yer almaktadır (Barathikannan, ve ark., 2023). Antiinflamatuvar özellikleriyle akne, çeşitlilik ve hassasiyet gibi cilt problemlerini hafifletmede etkili olan flavonoidler, çok yönlü biyolojik özellikleri sayesinde kozmetik sektöründe vazgeçilmez bir olarak kabul edilmektedir. Flavonoidler, anti-aging ürünler, güneş sonrası bakım kremleri ve cilt tonunu eşitleyici serumlar gibi ürünlerde kullanılır. Cilt elastikiyetini artırır, kollajen üretimini teşvik eder ve ciltteki kızarıklığı ve şişkinliği azaltır.

3.4 Bilimsel Araştırmalar

Kozmetikte kullanılan flavonoidler üzerine yapılan bilimsel incelemeler, bu bileşenlerin cilt sağlığı üzerindeki olumlu durumları ve mekanizmalarını detaylı bir şekilde ortaya koymaktadır. Antioksidan özellikleriyle dikkat çeken flavonoidlerin, oksidatif stresin neden olduğu cilt yaşlanmasını ve UV ışınlarıyla iyileşme hasarlarının önlediği kanıtlanmıştır. Örneğin, yeşil çaydaki epigallocateşin gallat (EGCG) üzerine yapılandırılmış, bu sayede UV kaynaklı DNA hasarını önlediği ve kolajen tahribatını cilt elastikiyetini artırdığı şekilde keser (Chaachouay, ve ark., 2023). Kuersetin ve luteolin gibi flavonoidlerin, inflamatuvar sitokin üretimini baskılayarak akne ve atopik dermatit gibi cilt rahatsızlıklarını hafiflettiği prelinik ve klinik incelemelerle

desteklenmiştir. Ayrıca flavonoidlerin melanin sentezini düzenleyerek hiperpigmentasyonu azaltıcı etkileri, leke tedavisine yönelik kozmetik ürünlerde kullanım potansiyelini artırmaktadır. Nanoteknolojik taşıyıcı sistemlerle flavonoidlerin ciltteki emilimini ve biyo yararlanmaları optimize etmeye yönelik yapılan çalışmalar, bu örneklerin kozmetik formülasyonlarda daha etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi mümkün kılınmaktadır. Flavonoidlerin cilt sağlığı üzerindeki etkileri, birçok bilimsel çalışma ile desteklenmiştir.

4. Karotenoidler

Karotenoidler, bitkiler, algler ve bazı mikroorganizmalar tarafından üretilen doğal pigmentler olup, güçlü antioksidan özellikleriyle kozmetik sektöründe önemli bir yer tutmaktadır. Bu bileşenler, serbest radikalleri etkisiz hale getirerek deri oksidatif stresin zararlı etkilerini korur ve yaşlanma belirtilerini geciktirir. Karotenoidler arasında beta-karoten, likopen, lutein ve astaksantin gibi türler, kozmetik ürünlerde sıklıkla kullanılmaktadır (Tetali, S. D. 2019). Beta-karoten ve likopen, cildin UV ışınlarına karşı direncini arttırırken, astaksantin güçlü fotoprotektif özellikleriyle dikkat çeker. Lutein ise mavi renge karşı cilt bariyerini destekleyen etkilerle öne çıkar. Karotenoidler, doğal bir bilginin kazandırılmasının yanı sıra, nem dağılımını sağlamada ve cilt tonunu birleştirmede etkili olmaktadır. Bilimsel çalışmalar, bu metabolitlerin düzenli aralıklarla cilt bakımını uzun süreli iyileştirdiğini ve doğal içerik arayışında olan kozmetik formülasyonlar için vazgeçilmez bir şekilde ortaya çıktığını ortaya koymaktadır (İpek, ve ark., 2024).

4.1 Tanım ve Özellikler

Karotenoidler, bitkiler, algler ve bazı mikroorganizmalar tarafından sentezlenen, doğal pigmentler sınıfına ait lipofilik tablolardır. Yapısal olarak tetraterpenoidlerden oluşan bu çiçekler, organizmalara sarı, turuncu ve kırmızı renklerini kazandırır. Beta-karoten, likopen, lutein ve astaksantin gibi karotenoid türleri, güçlü antioksidan özellikleriyle ön plana çıkar. Serbest radikalleri nötralize ederek oksidatif stresi azaltan karotenoidler, hücre zarlarını koruma ve UV ışınlarının neden olduğu yaralanma önleme gibi önemli biyolojik özelliklere sahiptir (Bachheti, ve ark., 2023). İnsan vücudunun karotenoidleri sentezlenemediği için bu modeller diyet yoluyla veya kozmetik ürünlerde dış kaynaklardan sağlanmıştır. Karotenoidler, cildin nem dengesini destekler, elastikiyetini artırır, yaşlanma belirtilerini geciktirir ve doğal bir inceleme elde etme gibi etkiler nedeniyle kozmetik sektöründe geniş bir kullanım alanına sahiptir. Karotenoidler, bitkilerde doğal olarak bulunan ve antioksidan özelliklere sahip pigmentlerdir. Bu şekiller, cildin tonunu iyileştirir ve cildi korur.

4.2 Karotenoidlerin Kaynakları

Karotenoidler, genellikle bitkisel ve mikrobiyal kaynaklar elde edilen doğal pigmentlerdir. Bitkisel kaynaklar arasında havuç, tatlı patates, balkabağı, domates, kırmızı biber, ıspanak ve brokoli gibi sebzeler ile mango, papaya ve kavun gibi meyveler yer almaktadır. Bu bitkiler, beta-karoten, likopen, lutein ve zeaksantin gibi farklı karotenoid türlerini yüksek oranda içermektedir. Deniz ürünlerinde elde edilen

astaksantin, özellikle mikroalgler (örneğin *Haematococcus pluvialis*) ve deniz kabuklularında bulunur (Darbre, P. D. 2006). Kozmetik sektöründe popülerdir. Ayrıca biyoteknolojik dönüşüm, özellikle mikroorganizmalar kullanılarak karotenoidlerin üretimi artırılmaktadır. Karotenoidlerin çeşitliliği, hem sürdürülebilirliği hem de biyolojik etkinlik açısından kozmetik ürünlerinde kullanımlarını desteklemesi ve doğal içerik arayışına cevap vermesi gibi. Karotenoidler, havuç, domates, tatlı patates ve ıspanak gibi çeşitli sebzelerde bulunur. Beta-karoten ve likopen, kozmetik ürünlerde sıklıkla kullanılan karotenoidlerdir.

4.3 Kozmetik Uygulamaları

Karotenoidler, cilt gözeneklerinin genişlemesi ve yaşlanma özellikleri nedeniyle kozmetik ürünlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Güçlü antioksidanlar sayesinde serbest radikalleri nötralize ederek oksidatif stresi azaltır, cilt sıcaklıklarına ve UV ışınlarının zararlı etkilerine karşı korur (Başar, ve ark., 2024). Özellikle beta-karoten ve likopen, cildin doğal UV direncini arttırırken, astaksantin ve lutein gibi karotenoidler fotoprotektif özellikleriyle güneş koruyucu ürünlerde yer almaktadır. Karotenoidler, doğal bir parça ve ton eşitliği sağlarken, aynı zamanda nem tutmayı iyileştirerek elastikiyet kaybını önler. Bilimsel işlemler, bu ürünlerin hacim kolajen özelliklerini ve yaşlanma belirtilerini geciktirdiğini göstermiştir. Bu özellikleri sayesinde karotenoidler, güneş koruyucu kremlerden yaşlanmaya kadar serumlara kadar geniş bir yelpazede kozmetik formülasyonların önemli bir etken madde olarak kullanılmaktadır. Karotenoidler, bronzlaştırıcı kremler, cilt

aydınlatıcı serumlar ve yaşlanma karşıtı ürünlerde kullanılır. Cilt bariyerini güçlendirir ve nem kaybını önler.

4.4 Bilimsel Araştırmalar

Karotenoidler zerine yapılan bilimsel incelemeler, bu bileşenlerin cilt sağlığına olan faydalarını ve kozmetik uygulamalarındaki süreçlerin açıkça ortaya çıktığını göstermektedir (Schürch, ve ark., 2008). Beta-karoten, likopen ve astaksantin gibi karotenoidlerin güçlü antioksidan özelliklere sahip olduğu, serbest radikalleri nötralize ederek oksidatif strese neden olduğu cilt yaşlanmasını ve UV yaralarının yol atığı hasarları önlediği gözleniyor. Örneğin, astaksantin üzerine yapılan değişiklikler, bu bakımın cilt elastikiyetini artırdığı, ince çizgileri ayırdığı ve nem dengesini iyileştirdiği kanıtlanmıştır. Likopenin, güneş kaynaklı eritemi (kızarıklık) azalmasında etkili olduğu için, beta-karotenin cildinin fotoyaşlanmaya karşı direnci artırıldığı klinik tedavilerle desteklenmiştir. Ayrıca karotenoidlerin nanoteknolojik taşıyıcı sistemleriyle formüle edilmesi, ciltteki emilimlerini artırarak biyo yaralarını optimize etmektedir (Garia, ve ark., 2023). Bu araştırmada, karotenoidlerin kozmetik formlasyonlarında hem koruyucu hem de yenileyici bir temsil olarak potansiyelini güçlendirmektedir. Bilimsel araştırmalar, karotenoidlerin cilt sağlığı üzerinde olumlu performans gösterdiğini göstermektedir.

5. Glikozaminoglikanlar (GAG'lar)

Glikozaminoglikanlar(GAG'lar), ciltte su tutma gücünü artıran, nem ve dayanıklılıkla kozmetik sektöründe önemli bir yere sahip doğal polisakkaritlerdir. Hyaluronik asit, dermatan sülfat, kondroitin sülfat ve heparan sülfat gibi GAG türleri, özellikle cilt bakımında sıklıkla kullanılmaktadır. GAG'lar, cilt koşulları arasındaki kalıpları doldurarak dolgunun, nemli ve elastik bir görünüm kazanmasını sağlar. Hyaluronik asit, yüksek su tutma kapasitesi sayesinde, yaşlanmayı geciktiren (anti-aging) kremler ve serumlarda kırıksıklıkların görünümünün küçültülmesi ve sıkılığının artırılması amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Górski, ve ark., 2024). Aynı zamanda GAG'lar, cilt bariyerini güçlendiren ve yara iyileşmesini hızlandıran etkileri nedeniyle onarıcı ve Yatıştırıcı ürünlerde tercih edilmektedir. GAG'ların biyoteknolojik üretimi, doğal kaynaklara sürdürülebilir bir alternatif sunarak kozmetik dökümlerinde daha erişilebilir hale geldiğini ifade ediyor.

5.1 Tanım ve Özellikler

Glikozaminoglikanlar (GAG'lar), bağ dokusunda bulunan ve aralarındaki matrisi oluşturan doğal polisakkaritlerdir. Lineer zincirli yapılara bağlı olarak yüksek su tutma özelliğine sahip GAG'lar, cildin nem dengesini koruyarak elastikiyet ve dolgunluk sağlar (A., Moriguchi, ve ark., 2022). Hyaluronik asit, kondroitin sülfat, dermatan sülfat, keratan sülfat ve heparan sülfat gibi farklı GAG türleri, cilt dokusunun hidrasyonunda, hücre proliferasyonunda ve doku onarımında kritik rol oynar. Özellikle hyaluronik asit, gram başına 1000 kat su tutabilme kapasitesi ile cildin nemlendirilmesinde ve

ciltlerin görünümünün azaltılmasında benzersiz bir etki sunar. GAG'lar aynı zamanda cilt bariyerini güçlendirir, tedavisini azaltır ve yara iyileşmesini hızlandıran biyolojik çıkışa sahiptir (Hiller, ve ark., 2019). Bu özellikleri nedeniyle GAG'lar, anti-aging, nemlendirici ve onarıcı özelliklere sahip kozmetik ürünlerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Glikozaminoglikanlar, bağ dokusunda bulunan ve derinin su tutmasını artırmanın önemli çözümleridir. Hyaluronik asit, bilinen adıyla GAG'dır.

5.2 Glikozaminoglikanların Kaynakları

Glikozaminoglikanlar (GAG'lar), doğal ve biyoteknolojik kaynaklar elde edilmektedir. Doğal kaynaklar arasında hayvansal dokular öne çıkar; Örneğin hyaluronik asit genellikle horoz ibiğinden veya balık kıkırdağından, kondroitin sülfat ise sığır veya köpekbalığından kıkırdağından elde edilmektedir. Bununla birlikte sürdürülebilirlik ve etik kaygılar nedeniyle biyoteknolojik üretim yöntemleri giderek daha fazla tercih edilmektedir. Özellikle *Streptococcus* türleri gibi mikroorganizmalar kullanılarak fermentasyon yoluyla yüksek güvenlikle hyaluronik asit üretimi yapılabilmektedir (Hoppin, ve ark., 2002). Ayrıca genetik mühendislik ve rekombinant DNA teknolojileri, GAG'ların bitki hücre kültürlerinden veya maya sistemlerinin elde edilmesi olanakları tanınmaktadır. Bu kısıtlamalar, doğal dayanıklılık sınırlamalarını aşarak kozmetik sektöründe GAG'ların sürdürülebilir ve erişilebilir bir şekilde muhafaza edilmesi sağlanmıştır. Glikozaminoglikanlar, hayvansal dokulardan elde edilebilir.

Hyaluronik asit, özellikle horoz ibiğinden ve uzun süreli fermentasyon yoluyla üretilmiştir.

5.3 Kozmetik Uygulamaları

Glikozaminoglikanlar (GAG'lar), nemlendirici, yaşlanma etkileri ve doku hücrelerinin yenilenmesi, desteklemesi gibi özellikleri nedeniyle kozmetik uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Hyaluronik asit, GAG'lar arasında en popüler olanıdır ve yüksek su tutma kapasitesi sayesinde cildin yapısını nemlendirerek dolgun ve pürüzsüz bir görünüm sağlar. Bu özelliği ile yaşlanmayı geciktirici (anti-aging) kremler, serumlar, dolgunlaştırıcı ve deri kırışıklıkların görünümünü azaltmak için sıklıkla tercih edilmektedir. Kondroitin sülfat ve heparan sülfat ise cilt bariyerini güçlendiren veya azaltan etkileriyle hassas ciltler için formüle edilen yatıştırıcı ve onarıcı ürünlerde kullanılmaktadır (Irtegin Kandemir, ve ark., 2024). Ayrıca GAG'lar yara iyileşmesini hızlandırma ve cildin yenilenmesini destekleme özellikleri nedeniyle rejeneratif kozmetik ürünlerde de yer almaktadır. GAG'ların doğal veya biyoteknolojik sıcaklıkta formülasyonunun sağlanması, bu biyomoleküllerin saklanması sağlayarak daha geniş bir kozmetik uygulama yelpazesi sunmaktadır. Hyaluronik asit içeren serumlar, nemlendiriciler ve maskeler, cildin elastikiyetini artırır, ince çizgi ve kırışıklıkları azaltır. Bu bileşenler, aynı zamanda doğal cilt bakım süreçlerini içerir.

5.4 Bilimsel Araştırmalar

Glikozaminoglikanlar (GAG'lar) üzerine yapılan bilimsel araştırmalar, bu biyomoleküllerin cilt sağlığına olan katkılarını ve kozmetik

uygulamalardaki etkinliklerinin özetini bir şekilde ortaya koyuyor. Özellikle hyaluronik asit üzerine yapılan değişiklikler bakımında su tutma özelliği sayesinde cilt nemlenmesini artırdığı, ince çizgi ve dayanıklıların görünümünün korunduğu kanıtlanmıştır. Ayrıca, hyaluronik asitlerin yoğunluğuna bağlı olarak farklı cilt katmanlarını esneklendirdiği söz konusudur. Aynı zamanda düşük yoğunluklu formlarının nemlendirici ve kolajen sentezini uyarma açısından daha etkili tedaviler sağladığı tespit edilmiştir. Kondroitin sülfatın yara iyileşmesini hızlandığı ve cilt yenilemeye dair ön klinik çalışmalar mevcuttur (Karadag, M., & Doğan, S. 2024). Heparan sülfat ise epidermal büyüme faktörü (EGF) ile radyasyona girerek cildin yenilenmesini artırır. GAG'ların nanoteknolojik taşıyıcı sistemlerle birleştirilmesi üzerine yapılan incelemeler, ciltteki biyo yararlanımların artırıcı kozmetik ürünlerdeki etkinlikleri optimize etmiştir. Bu bulgular, GAG'ların kozmetik sektöründe bilimsel bir şekilde kullanımlarının arttığını vurgulamaktadır.

Çeşitli bitkiler, hyaluronik asitlerin cilt üzerindeki olumlu etkilerini doğrulamaktadır. Hyaluronik asitin nemlendirici özellikleri ve cilt elastikiyetini artırıcı etkileri iyi şekilde belgelenmiştir (Fallacara, ve ark., 2018).

6. Amino Asitler ve Peptitler

Amino asitler ve peptitler, cilt bakımı özellikleriyle kozmetik sektöründe geniş bir kullanım alanına sahip biyolojik aktif bileşenlerdir. Amino asitler, cildin doğal nemlendiricilerinin (NMF)

temel bileşenleri arasında yer alır. Ayrıca cilt bariyerinin onarılmasını, nem yapısının korunmasını ve elastikiyetin korunmasını sağlar (Otsuka, ve ark., 2022). Glisin, prolin ve alanin gibi amino asitler, kolajen sentezinde önemli rol oynayarak yaşlanmayı azaltan (anti-aging) ürünlerde sıklıkla kullanılmaktadır. Peptitler ise, amino asit zincirlerinden oluşan daha büyük moleküller olarak, cilt ürünleriyle bakımın kolajen, elastin ve hyaluronik asit gibi yapı taşlarının üretimini artırır (Karadag, ve ark., 2024). Özellikle matrikin peptitleri ve sinyal peptitleri, kırışıklıkların azaltılması, cildin sıkılaştırılması ve cildin dokusunun yenilenmesi amacıyla anti-aging serumlarda ve kremlerde tercih edilmektedir. Ayrıca antimikrobiyal peptitlerin ciltteki tedavisinin yanı sıra akne tedavisine yönelik ürünlerde kullanılırken, taşıyıcı peptitler aktif olarak kullanılan cilt üzerinden bağlanmayı optimize etmektedir. Bu biyomoleküller, hem doğal hem de biyoteknolojik kaynaklardan elde edilen kozmetik formülasyonlarda etkili ve güvenilir politikalar olarak kullanılmaktadır.

6.1 Tanım ve Özellikler

Amino asitler, proteinlerin yapı taşları olan organik ürünlerdir. Doğal nem oranları (NMF) içerisinde yer alarak nem koruması, elastikiyet sağlama ve cilt bariyerini destekleyen önemli güçler arasında yer alırlar. Glisin, prolin ve alanin gibi amino asitler, kolajen sentezinde temel rol oynayarak kalıcılığını ve bütünlüğünü muhafaza eder. Peptitler ise, iki veya daha fazla amino asidin bir araya gelmesiyle oluşan küçük protein çeşididir. Daha fazla protein oluşmasıyla beraber cilt özelliklerinde, biyokimyasal iletişim sağlayarak anti-aging ve onarıcı etkiler sunar. Sinyal peptitler, ciltte kolajen ve elastin sentezini

teşvik ederek, matrikin peptitleri ise cildin yenilenmesini ve cildin elastikitesini artırır (Karadağ, ve ark., 2021). Taşıyıcı peptitler, aktif bileşenin cilde etkili bir şekilde iletilmesine yardımcı olur ve antimikrobiyal peptitleri izleyerek ciltte kalıcı olmalarını sağlar. Bu özellikleri sayesinde amino asitler ve peptitler nemlendirici, yaşlanma karşıtı, yenileyici ve onarıcı kozmetiklerin vazgeçilmez bileşenleridir. Amino asitler ve peptitler proteinlerin yapı kalıntılarıdır ve birikimleri cildi sağlıklı tutar. Peptitler kolajen üretimini uyararak cildin sıkılığını artırır ve yaşlanma belirtilerini geciktirir.

6.2 Amino Asitler ve Peptitlerin Kaynakları

Amino asitler ve peptitler doğal biyoteknolojik kaynaklardan elde edilir. Amino asitler genellikle bitkisel kaynaklardan (soya, buğday ve pirinç proteinleri) veya hayvansal proteinlerin hidrolizi yoluyla üretilirler. Ancak laboratuvarların sentetik ortamında da sentezlenebilirler. Peptitler çoğunlukla fermentasyon parçaları veya rekombinant DNA teknolojisi kullanılarak biyoteknolojik olarak üretilir. Doğal kaynaklı peptitler süt proteininden (kazein), deniz proteinlerinden (balık kolajeni) veya bitki protein hidrolizatlarından elde edilebilir (Koçak, ve ark., 2021). Özellikle deniz kaynaklı peptitler, yüksek biyoyararlanımları ve biyolojik özellikleri nedeniyle kozmetik formülasyonlarda sıklıkla tercih edilmektedir. Buna ek olarak, spesifik sentetik peptitler biyolojik etkiler sağlamak üzere laboratuvarlarda tasarlanabilir veya daha kontrollü ve hedefe yönelik bir etki sunar. Bu geniş kaynak yelpazesi, amino asitlerin ve peptitlerin farklı kozmetik ürünlerde parçalar ve kısımlar halinde depolanmasını

mümkün kılmaktadır. Amino asitler hem bitki hem de hayvan proteinlerinde bulunur. Peptitler genellikle laboratuvarda sentezlenir ve cilt bakımında çatlaklar için kullanılır.

6.3 Kozmetik Uygulamaları

Amino asitler ve peptitler, yaşlanma karşıtı ve anti-aging özellikleri nedeniyle kozmetik uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Amino asitler cildin doğal nemlendiricilerini (NMF) destekleyerek nem kaybını önler, cilt bariyerini güçlendirir ve elastikiyetini artırır. Glisin ve prolin gibi amino asitler kolajen sentezini teşvik ederek cildin sıkılaşmasına ve korunmasına yardımcı olur. Peptitlerin daha spesifik biyolojik işlevleri vardır; sinyal peptitleri kolajen ve elastin üretimini artırarak kusurların görünümünü azaltırken, matris peptitleri cildin yenilenmesine ve sıkılaşmasına yardımcı olur (Koyuncu, ve ark., 2021). Ayrıca taşıma peptitleri aktif cildin etkili bir şekilde iletilmesini sağlarken, antimikrobiyal peptitler akne gibi cilt sorunlarına yönelik ürünlerde kullanılır. Peptitler, kollajen peptitleri ve matrikinler, anti-aging kremler ve serumlardaki etkin çözümlerdir. Amino asitler ise cildin doğal nem bariyerini güçlendirir ve cilt özelliklerini yenileştirmeyi hızlandırır.

6.4 Bilimsel Araştırmalar

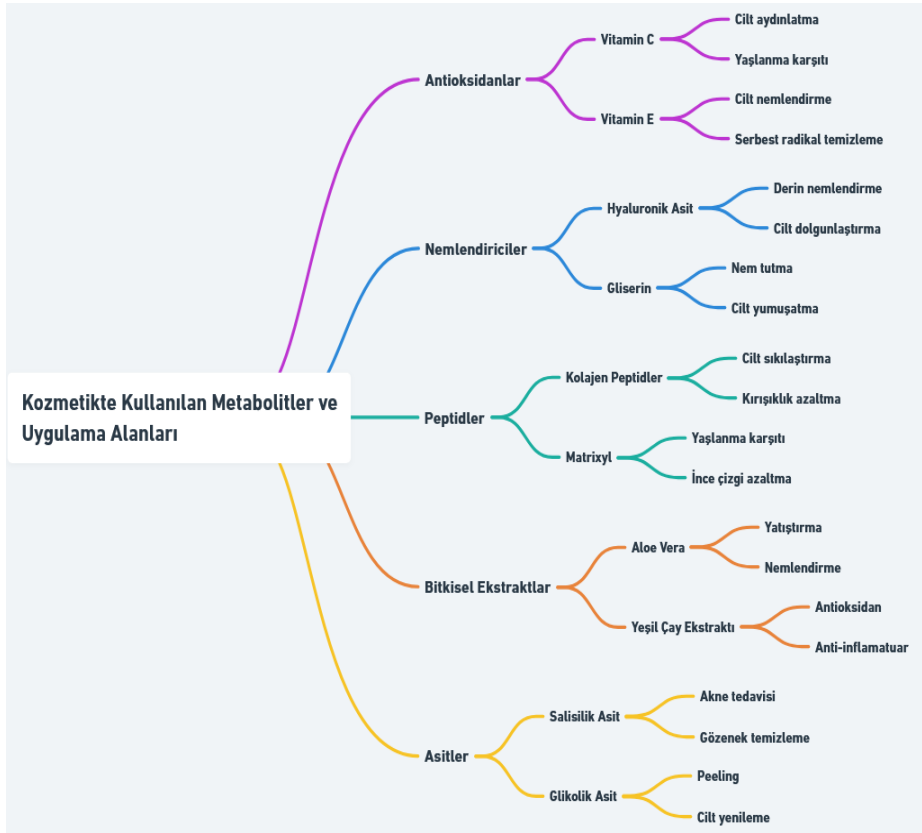
Amino asitler ve peptitler üzerine yapılan bilimsel incelemeler, bu biyomoleküllerin cilt özelliklerinin korunması ve yaşlanma belirtilerini muhafaza etme etkinliklerini açıkça ortaya koymaktadır. Araştırmalar, amino asitlerin ciltteki doğal nemlendiricileri (NMF) destekleyerek nem dengesini koruduğunu ve cilt bariyerini güçlendirdiğini

göstermektedir. Örneğin, glisin ve prolin gibi amino asitler, kolajen sentezini teşvik ederek cildin elastikiyetini artırır. Peptitler üzerinde yapılan çalışmalar ise, bu moleküllerin cilt ürünleriyle biyokimyasal iletişim sağlayarak kolajen ve elastin üretiminin artırıldığını ve gözeneklerin görünümünün devam ettiğini göstermiştir (Kultschar, B., & Llewellyn, C. 2018). Matrikin peptitler, özellikle cildin yenilenmesini hızlandırırken sinyaller, peptitlerin yaşlanma karşıtı etkileri güçlü bir şekilde belgelenmiştir. Ayrıca, antimikrobiyal peptitlerin tedavisi, akne tedavisi etkili olduğu ve taşıyıcı peptitlerin aktif birimlerinin cilt yoluyla daha etkin bir şekilde iletilmesinin sağlanması, prelinik ve klinik incelemelerle desteklenmiştir. Bu bulgular, amino asitler ve peptitlerin kozmetik ürünlerindeki çok yönlü ve bilimsel olarak kanıtlanmış artışları ortaya çıkarmaktadır. Bu özellikleri sayesinde amino asitler ve peptitler nemlendiriciler, yaşlanma karşıtı serumlar, onarıcı kremler ve göz bakım ürünleri gibi geniş bir ürün yelpazesinde kullanılmaktadır (Nohynek ve ark., 2010). Bilimsel araştırmalar, peptitlerin ve amino asitlerin cilt sağlığı üzerindeki faydalarını desteklemektedir. Kolajen peptitler cildin elastikiyetini ve nemini artırır

7. Sonuç

Kozmetikte kullanılan metabolitlerin cilt bakımını destekleme ve yaşlanma belirtilerini azaltma süreçleri vardır. Geniş bir uygulama yelpazesine sahiptirler. Polifenoller, flavonoidler, karotenoidler, glikozaminoglikanlar, amino asitler ve peptitler gibi biyolojik olarak aktif bileşikler içerir. kozmetik cilt korumasında iyileşmeyi artıran

önemli unsurlardır. Antioksidan, anti-enflamatuar ve nemlendirici özellikleri sayesinde bu metabolitler cilt bariyerini güçlendirir, saldırganlara karşı korur ve estetik görünümü iyileştirir (Kuppusamy, ve ark., 2016). Özellikle biyoteknolojik üretim yöntemlerinin uygulanması, bu listenin daha sürdürülebilir ve erişilebilir bir şekilde sunulmasını mümkün kılmıştır. Kozmetik segmentinde metabolitlerin kullanımı, her ikisi de mühendislik taleplerine yanıt veren bu kırılmaz, sertifikalı temellere dayanan güvenilirliği desteklemektedir. Literatürdeki incelemeler, bu oluşumun biyolojik etkinliğinin, güvenlik profilinin ve uygulama mekanizmalarının ayrıntılı olarak aydınlatılmasında sektöre önemli katkılar sağlamaktadır. Örneğin, hyaluronik asit gibi glikozaminoglikanlar nemlendirici ve yaşlanma karşıtı ürünlerde etkili bir şekilde kullanılırken, karotenoidler cilt tonunu düzenleyici ve UV-koruyucu özellikleriyle dikkat çekmektedir.



Şekil.12. Kozmetikte Kullanılan Metabolitler ve Kullanım Alanları

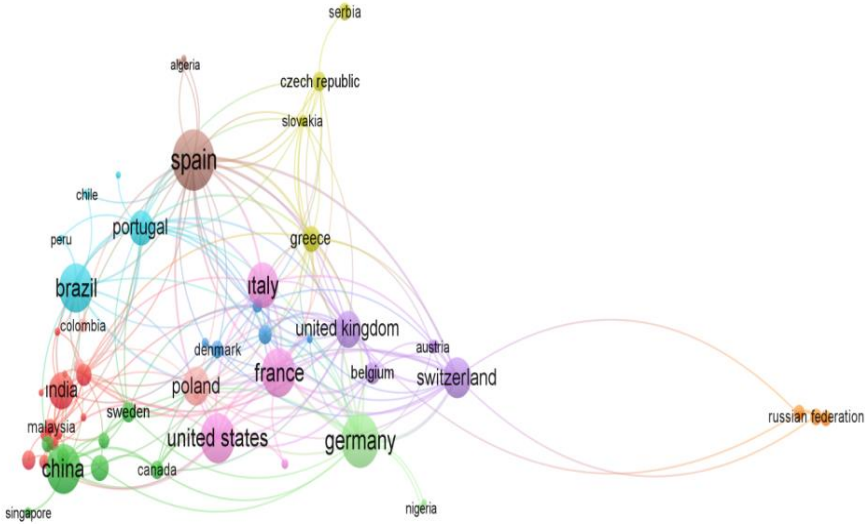
Sonuç olarak, kozmetikte kullanılan metabolitler, bilimsel araştırmalar ve teknolojik ilerlemeler sayesinde sürekli bir başarı alanı sunmaktadır. Bu bileşenlerin kozmetik formülasyonlara eklenmesi hem elastikiyeti arttırmak hem de yaşlanmayı önlemek için kullanılabilir. Metabolitlerin kozmetik ürünlerinde kullanımı, cilt bakımlarının korunması ve cilt yapısındaki yenileyiciler giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Polifenoller, flavonoidler, karotenoidler, glikozaminoglikanlar, amino asitler ve peptidler gibi metabolitler, çeşitli cilt bakımında geniş bir uygulama alanına sahiptir (Lake, B. G. 1999). Bu cilt üzerindeki

olumlu etkiler, bilimsel incelemelerle desteklenmekte ve kozmetik kapasitesinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

KOZMETİKTE KULLANILAN UV FİLTRELERİ

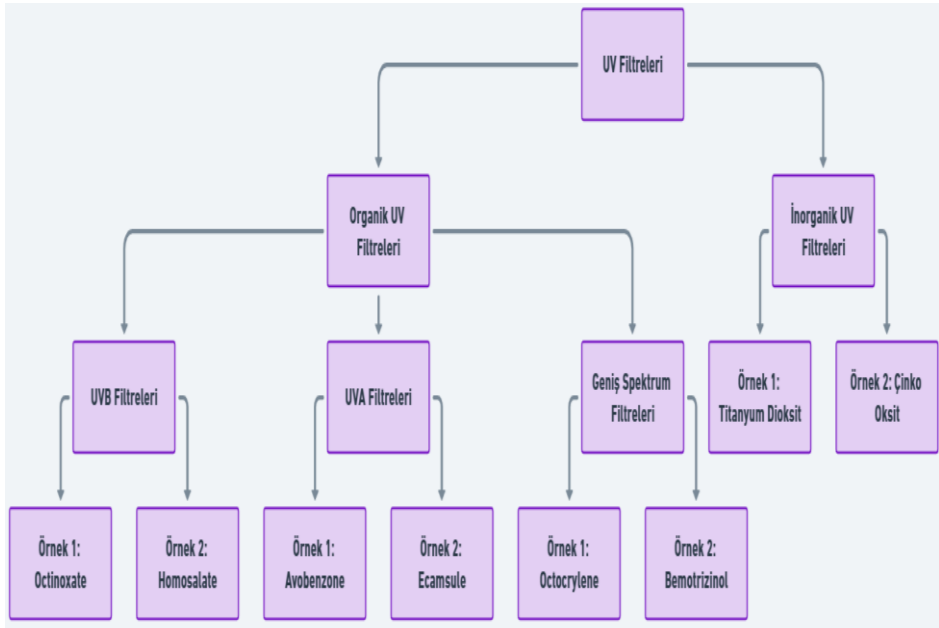
1. Giriş

Güneş ışığı, dünya üzerinde yaşayan devamı için hayati öneme sahip olan birlikte, kontrolsüz maruz kaldığında insan sağlığı üzerinde çeşitli olumsuzluklara yol açabilir. Güneşin ultraviyole (UV) ışınları, ciltte akut ve kronik zararlar sağlar (Berardesca, ve ark.,2019). Akut etkiler arasında güneş yanıkları ve fototoksik yerlerde, uzun süreli fotoyaşlanma, hiperpigmentasyon ve cilt kanseri gibi ciddi sağlık sorunları ortaya çıkabilir. Bu bağlamda, UV ışınlarının zararlı olmasını önlemek amacıyla UV filtrelerinin geliştirilmesi ve kozmetik ürünlerin kullanımında büyük önem verilecektir.



Şekil.13. Kozmetikte Kullanılan UV Filtreleri Yoğun Olarak Çalışıldığı Ülkeler(scopus)

UV ışınları, dalga boylarına göre üç temel kategoriye ayrılır: UVA (320–400 nm), UVB (280–320 nm) ve UVC (100–280 nm). UVC hücreleri genellikle ozon tabakası tarafından emildiği için yere ulaşmaz. Bununla birlikte, UVA ve UVB ışınları, insani derinliğe bölünerek dağılabiliyor ve genetik hasarlara yol açabiliyor. UVA ışınlarının derin katmanlarına ulaşarak kolajen dokusunu bozarken, UVB ışınları epidermise zarar veren DNA koruyucularına neden olabilir (Schlumpf, ve ark.,2010). Bu nedenle, UV koruması sağlayan kozmetiklerin bozulması, yalnızca estetik kaygılara değil, aynı zamanda sağlık açısından da kritik bir gerekliliktir.

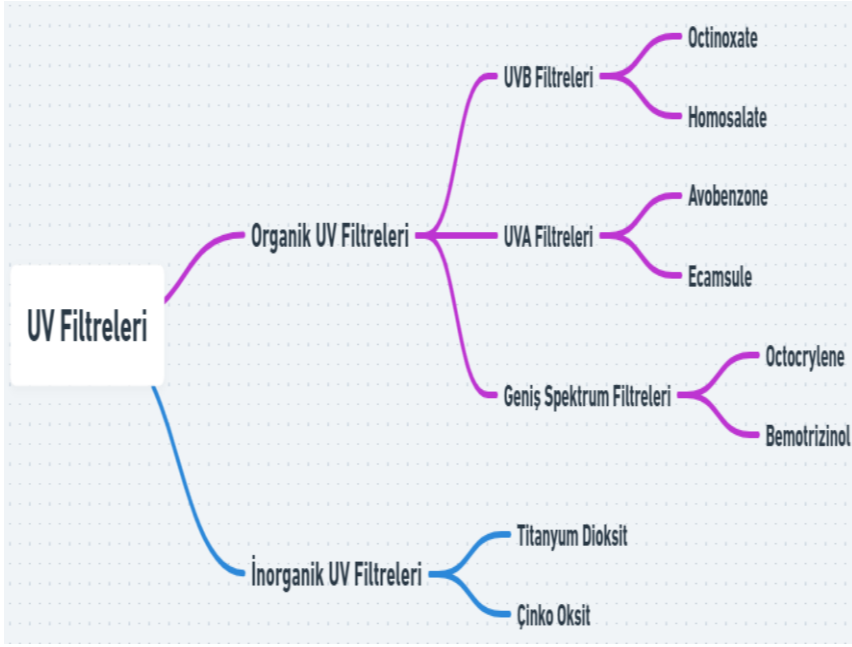


Şekil.14. UV Filtreleri ve Kozmetik Kullanımı

UV filtreleri, UV ışınlarının ulaşmasını engelleyerek bu zararların önüne geçmeye yönelik formüle edilmiştir. Kimyasal ve fiziksel olarak iki ana kategoride incelenen bu filtreler, güneş koruyucu ürünleri temel

olarak kullanılabilir. Kimyasal UV filtreleri, ışığı emerek enerjiye dönüştürürken, fiziksel filtreler UV ışınlarını yansıtarak veya dağıtarak koruma sağlar. Her iki türün aralığı ve sınırlamaları bir arada bulunur, formülasyonlarda kullanılan yöntemler, maksimum etkinlik ve güvenliği sağlamak amacıyla sürekli geliştirilmektedir (Duis, ve ark.,2022). Kozmetik ürünlerinde UV filtrelerinin kullanımı, yalnızca güneş koruyucu ürünlerin sınırlı özellikleri, cilt bakım kremleri, makyaj ürünleri ve dudak koruyucular gibi günlük kullanım ürünlerine de yayılmıştır. Bu durumda, tüketicilerin UV ışınlarının zararlı etkilerine karşı bilinçlenmesinin ve korumanın büyümesinin genişlemeye birlikte özellikleri. Aynı zamanda estetik ihtiyaçlar ve kullanıcı konforu açısından hafif, kolay uygulanabilir ve estetik açıdan cazip çözümler geliştirme çabaları, UV filtrelerinin kozmetikteki rolünü daha da genişletmiştir.

Bu bölümde UV ışınlarının cilt üzerindeki etkileri, UV filtrelerinin türlerinin dayanıklılığı ve kozmetik ürünlerdeki uygulama alanları ve nem etkileri ele alınabilir. Ayrıca, farklı düzeydeki otoritelerin bu standartları ve gelişmeleri incelenecektir. Bu bilgiler, UV filtrelerinin kozmetik ürünlerindeki kritik rolü ve bu süreçte toplumun sağlığına katkısını daha iyi anlamamızı sağlar (Nitulescu, ve ark.,2023).



Şekil.15. UV Filtrelerinin Kozmetikteki Rolünü

2. UV Işınları ve Cilt Üzerindeki Etkileri

Güneş ışığının önemli bir bileşeni olan ultraviyole (UV) ışınları, dalga boylarına göre UVA (320–400 nm), UVB (280–320 nm) ve UVC (100–280 nm) olmak üzere üç kategoriye ayrılır. UVC ışınları, atmosferin ozon tabakası tarafından emilerek yere ulaşmaz. Bununla birlikte, UVA ve UVB ışınları, sıcaklıktaki depolamaya göre zenginliklere sahip olabilir ve çeşitli biyolojik varlıklar neden olabilir (Schlumpf, ve ark.,2004). UVA hücrelerinin dermis katmanına ulaşarak fotoyaşlanma ve serbest radikal başlangıç tetiklerken, UVB izleri epidermise zarar veren DNA bilgilerine ve güneş yanıklarına yol açar. UVA ışınlarının uzun dalga boyu, katmanının daha derin katmanlarına bölünmesine olanak tanır. Bu ışınlar, kolajen ve elastin liflerinde yapısal bozulmalara neden olarak ciltte kalıcılar, sarkmalar ve diğer

fotoyaşlanma belirtilerine yol açar. Ayrıca, reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimini artırarak, oksidatif strese neden olur. Oksidatif stres, proteinlerin, lipidlerin ve DNA'nın zarar görmesine neden olarak ciltte yaşlanmayı hızlandırır ve kanserojen parçacıkları tetikleyebilir.

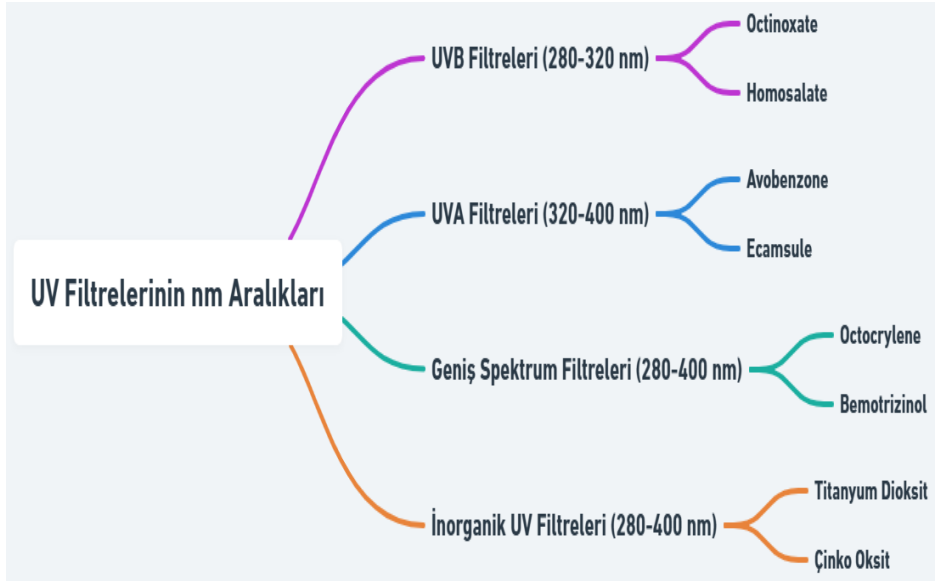
UVB ışınları ise daha kısa dalga boyuna sahiptir ve bu döküntü yüzeysel tabakası olan epidermiste etkili olur. Epidermis üzerinde direkt DNA hasarına neden olan UVB ışınları, Timin Dimerleri adı verilen oluşumların oluşumunu tetikler (Uter, ve ark.,2014). Bu durum, cilt kanserlerinin (özellikle bazal hücreli karsinom ve skuamöz hücreli karsinom) tedavisi önemli bir risk faktörüdür. UVB ışınlarının diğer bir belirgin etkisi ise akut güneş yanıklarıdır. Güneş yanıkları, ciltte iltihaplanma ve hücre ölümüyle birlikte epidermal hasara yol açar. Her iki tür UV ışınlarının da zayıflama sisteminin baskılanmasına neden olabilir. Bu süreç, “UV kökenli immünosupresyon” olarak, klinik ve ciltteki doğal dağılımlarını çeşitliliklerini, ülkeye ve tümör oluşumuna karşı savunmayı sınırlandırır. Ek olarak, UV ışınlarının melanojeniz sürecini uyararak ciltte hiperpigmentasyon ve leke oluşumunun nedeni olabilir. Bu durum estetik kaygıların yanı sıra, ciltteki sorunların doğrudan sorunları da sıra beraberinde gelir.

Sonuç olarak, UV ışınlarının cilt üzerindeki hasarları akut etkilerden (güneş yanıkları ve hiperpigmentasyon) kronik (fotoyaşlanma ve cilt kanseri) kadar geniş bir yelpazede değerlendirilebilir. Bu etkilerden korunmanın temel yolları arasında, UV filtreli kozmetik bakım düzenli kullanımı, fiziksel koruma yöntemleri ve maruz kalma süresinin

sınırlandırılması yer almaktadır (Couteau, ve ark.,2024). Bu bölüm, UV ışınlarının cilt üzerindeki mekanizmalarını detaylandırarak, korunmasının öneminin dikkat çekmesini sağlar.

3. UV Filtrelerinin Türleri

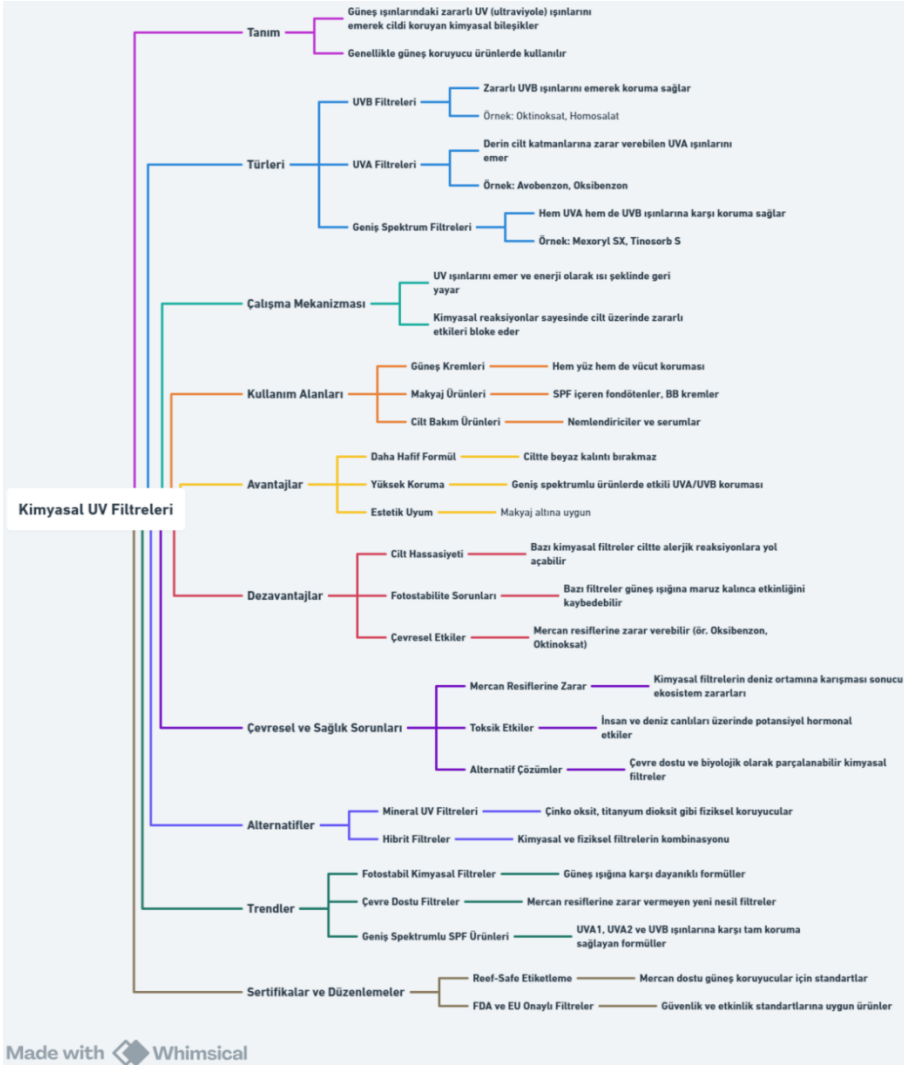
UV filtreleri, ultraviyole (UV) ışınlarının cilt üzerindeki zararlı olmamasını önlemek amacıyla kozmetik ve dermatolojik ürünlerde kullanılan aktif tedavilerdir. Bu filtreler, UV ışınlarının erişmesini engelleyerek, neden olduğu fotoyaşlanma, güneş yanıkları ve cilt kanseri riskini azaltır. Genel olarak UV filtreleri, kimyasal (organik) ve fiziksel (inorganik) olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmıştır (Gilbert, ve ark.,2013). Bunun yanı sıra, bu iki türün özellikleri birleştirici hibrit filtreler de zenginlik teknolojisiyle bir arada sunuluyor.



Şekil.16. UV Filtreleri Dalga Boylarına

3.1. Kimyasal UV Filtreleri

Kimyasal UV filtreleri , genellikle karbonlu organik organik ürünlerden oluşur ve UV ışınlarını absorbe ederek bu ürünler daha düşük bir dalga boyunda hafif ya da ısı olarak geri verir. Öne çıkan kimyasal filtreler arasında oksibenzon, avobenzon, oktinoksat ve homosalat gibi görseller yer alır. Kimyasal filtreler hafif bileşimleri nedeniyle estetik açıdan daha çekici olsa da, bazı şekillerin ciltte bozulma veya değişikliklere neden olabilecekleri değişebilir (Pawlowski, ve ark.,2023). Ayrıca hormonal sistem üzerinde olumsuz etkiler gösterebileceğine dair endişeler, bu filtrelerin güvenliği konusundaki tartışmaları artırmaktadır.

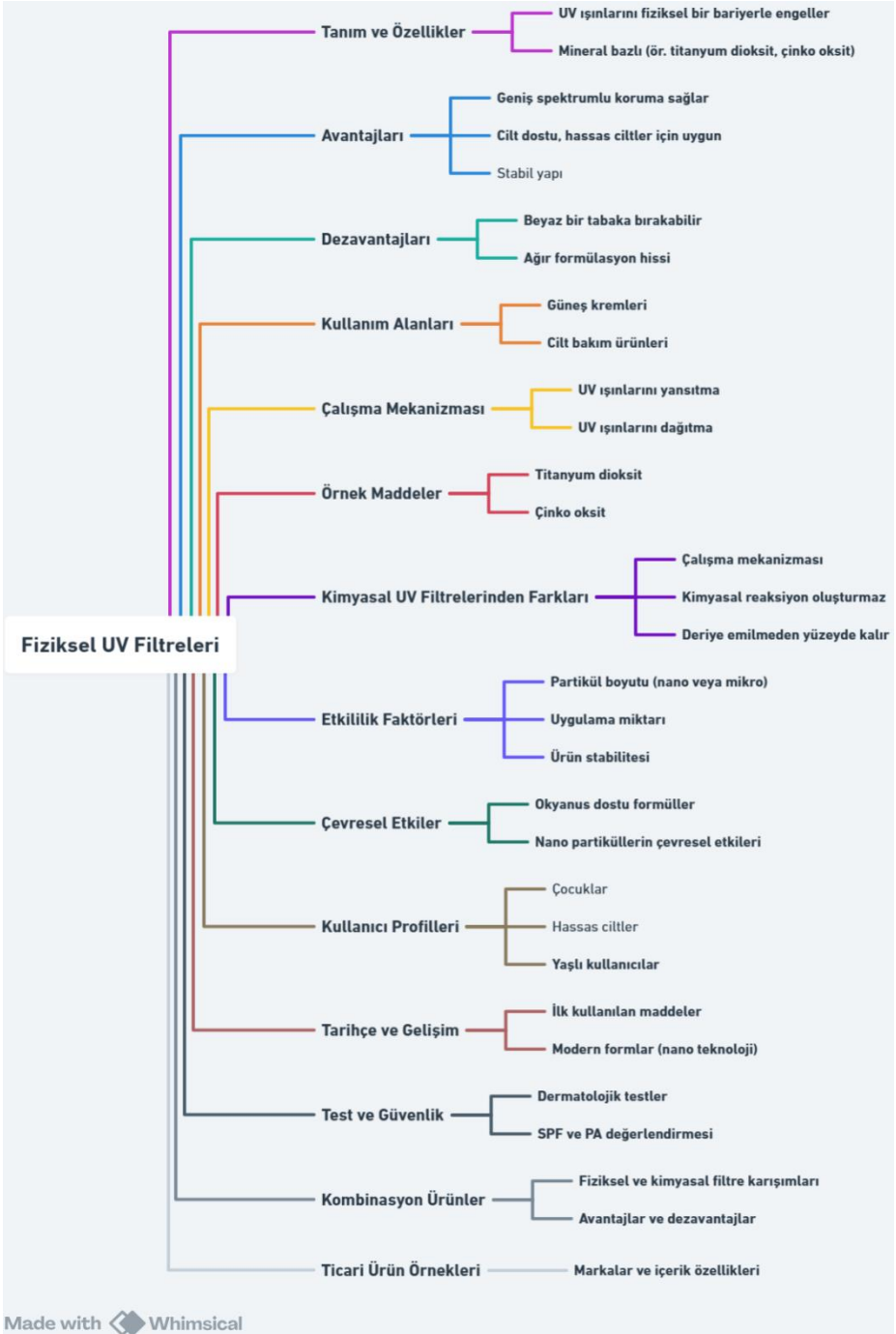


Şekil.17. Kimyasal UV Filtrelerinin Türleri, Çalışma Mekanizmaları

3.2. Fiziksel UV Filtreleri

Küresel UV filtreleri, ultraviyole (UV) ışınlarına karşı geniş spektrumlu korumayı sağlayan inorganik resimlerden oluşur. takvimin dioksit (TiO_2) ve oksit (ZnO) gibi metal oksitlerden gelen bu filtreler, UV ışınlarını cilt odalarının yansıtılarak, dağıtılarak veya absorbe edilerek koruma seçeneklerini etkinleştirir. Uluslararası filtrelerin en önemli

görevlilerinden biri, hem UVA hem de UVB ışınlarına karşı etkili bir koruma sağlamalarıdır. Ayrıca kimyasal UV filtrelerine kıyasla ciltte daha az tahrişe neden olanlar için hassas ciltler ve çocuk ürünleri için tercih edilir. Çinko oksit, özellikle UVA ışınlarına karşı üstün koruma sağlarken, titanyum dioksit daha çok UVB ışınlarına karşı etkilidir (Markogiannaki, ve ark.,2014). Ancak fiziksel UV filtrelerinin kullanımında bazı sınırlamalar mevcuttur. Bu filtreler, cilt üzerinde beyaz bir tabaka tutma özelliğine sahiptir ve bu durum için göze çarpan estetik bir dezavantaja sahip olabilir.



Made with Whimsical

Şekil.18. Fiziksel UV Filtrelerinin Türleri, Çalışma Mekanizmaları

Nanoteknolojinin gelişimi, bu hastalıkların boyutlarını küçülterek görünümlerini azaltmayı mümkün kılmış ve daha estetik formülasyonlar ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte nanopartiküllerin uzun vadeli sağlık ve ilişkileriyle ilgili tartışmalar devam etmektedir. Uluslararası filtrelerin çevre dostu yapısı, ticari resifleri üzerindeki olumsuz etkilerin minimum düzeyde olması nedeniyle kapasitenin sürdürülebilirlik açısından önemli bir avantaj sunmaktadır. Bu özellikler, fiziksel UV filtrelerini güvenlik ve etkinlik açısından kozmetik sektörünün vazgeçilmez bir parçası haline getirmektedir (Pniewska, A., & Kalinowska-Lis, U. 2024).

3.3. Geleneksel UV filtreleri

Geleneksel UV filtreleri , genellikle metal oksitlerden oluşur ve UV ışınlarını yansıtır, dağıtma veya absorbe etme yoluyla cilt koruması sağlar. En yaygın olarak kullanılan fiziksel filtreler, titanyum dioksit ve oksittir. Bu spektrumlu koruma sunar ve özellikle hassas ciltlerdeki kirlenme riskini en aza indirir. Bununla birlikte, fiziksel filtreler, cilt üzerinde beyaz bir kalıntı bırakma özelliği nedeniyle aşınmaya neden olabilir (Jesus, ve ark.,2022). Günümüzde nanoteknoloji sayesinde bu hastalıkların görünümü azaltılarak daha estetik formülasyonlar kullanılabilir.

3.4. Hibrit UV filtreleri

Hibrit UV filtreleri , fiziksel ve kimyasal filtrelerin avantajlarını birleştirerek daha etkin ve geniş spektrumlu koruma sunmayı hedefler. Bu filtreler, hem UV ışınlarının absorpsiyonunu hem de çıkışlarını

sağlayarak cilt üzerindeki koruma seçeneklerini ayarlar. Hibrit formülasyonları, genellikle güneş koruyucuların görünümünü genişletirken, estetik ve güvenlik hizmetlerini de karşılamaktadır (Manová, ve ark.,2013). Ancak bu tür filtrelerin üretimi ve düzenlenmesi, diğer filtrelere kıyasla daha karmaşık bir süreç gerektirir.

Sonuç olarak, UV filtreleri, cilt koruma sistemlerinin temel bileşenlerindendir ve kimyasal, fiziksel veya hibrit formda sunulabilir. Her türün parlaması, cilt tipi, kullanım koşulları ve belirtilerin göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi gerekir. Gelişen kozmetik teknolojisi, daha güvenli, çevre dostu ve etkili filtrelerin kullanılabildiği olanakları test ederken, UV filtrelerinin de genişletilmesini artırmaktadır. Bu bölümde farklı UV filtre türlerinin özellikleri ve uygulamaları detaylandırılacaktır (Salvador,ve ark.,2005).

4. UV Filtrelerinin Etkinliği

UV filtrelerinin etkinliği, cilt ultraviyole (UV) ışınlarının zararlı etkilerinden korunma yeteneğiyle öğrenilir. Bu etkinlik, kullanılan filtrelerin türüne, formülasyonuna ve doğruluğuna bağlı olarak değişir. Güneşten korunmada etkinlik, genellikle SPF (Sun Protection Factor) ve PA (Protection Grade of UVA) gibi gösterilmeye görülür. SPF, ürün UVB ışınlarına karşı koruma seviyesini ifade ederken, PA dereceleri UVA ışınlarına karşı korumanın devam ettiğini gösterir (Krause, ve ark.,2012). Etkin bir güneş koruyucu, hem UVB hem de UVA ışınlarına karşı geniş spektrumlu koruma sağlanması gerekir.

uygulandığını ve bu süreç ürününün gerçek SPF'nin muhafaza altında bir koruma testi ortaya çıktığını gösteriyor.

Uluslararası ve kimyasal UV filtrelerin formülasyonunda birlikte kullanılması, etkinliği arttırılabilir. Uluslararası filtreler, UV ışınlarını yansıtarak ve dağıtarak anında koruma sağlarken, kimyasal filtreler parçacıkları emip zararsız enerjiye dönüştür (Kim, ve ark.,2017). Bu kapsamda, geniş spektrumlu koruma sağlamak için genel olarak. Bununla birlikte, bu iki tür filtre arasındaki uyum, bileşim kararlılığı ve cilt toleransı bakış açısından değerlendirilmelidir.

UV filtrelerinin etkinliği, ürünün suya dayanıklılığı ve uzun süreli koruma özellikleriyle de mevcuttur. Özellikle spor yapanlar veya spor yapanlar gibi aktivitelerle uğraşan bireyler için suya dayanıklı formülasyonlar tercih edilir. Ancak bu geçersiz etkinlik, belirli bir ömür boyu ve sık sık uygulama gerektirir (Pawlowski, ve ark.,2021). Ayrıca, piyasada satılan güneş ışığı, ısı ve cilt üzerindeki değişkenler gibi parametrelere karşı dağılım da etkinlik önemlidir.

Son olarak, UV filtrelerinin korunmasını arttırmak için tüketicilerin bilinçlendirilmesi büyük önem taşır. Ürünlerin doğru şekilde beslenmesi, düzenli olarak yenilenmesi ve cilt tipine uygun ürün seçimi, etkin koruma sağlamanın temel unsurlarıdır. Ayrıca SPF ve PA değerlerinin yanı sıra geniş spektrumlu korumayı sağlayan bakımı tercih edilmesi önerilir. UV filtrelerinin verimini arttırmak için yapılan araştırmalara, daha uzun süreli, daha güvenli ve çevre dostu koruma sağlayan üretim formülasyonlarının geliştirilmesine odaklanılmaktadır

(Giokas, ve ark.,2007). Bu gelişmeler, UV filtrelerinin üretimi ve verimi artırmaya yönelik önemli bir potansiyel sunmaktadır.

5. Kozmetik Ürünlerde Kullanımı

UV filtreleri, zararlı zararlı ultraviyole (UV) lekelerine karşı koruma sağlamak amacıyla yalnızca güneş koruyucuların değil, kozmetik birçok ürün formülasyonunda önemli bir ürün olarak kullanılmaktadır. Güneş koruyucuların yanı sıra nemlendiriciler, fondötenler, BB ve CC kremler, dudak balsamları ve saç ürünleri gibi günlük bakım ve makyaj istenmeyende UV filtrelerine sıklıkla yer verilmektedir. Bu geniş kullanım alanı, UV ışınlarının cilt yaşlanması, lekelenme ve kanser gibi olumsuz etkilerden korunma gerekliliği ile doğrudan özelliğidir (Chisvert, A., & Salvador, A. 2018).

UV filtrelerinin kozmetik ürünlerinin kullanımı, formülasyonun iyileştirilmesi ve estetik özelliklerin gerekliliği nedeniyle karmaşıklığı bir arada sunulmaktadır. Özellikle makyaj açısından zararlıda, ürün ciltte homojen dağılım sağlar, hafif bir yapıya sahip olması ve beyaz miktarı bırakmaması, tüketici açısından önem taşır. Bu nedenle, kimyasal UV filtreler genellikle hafif dokularla tercih edilirken, fiziksel filtreler, nanopartikül formülüyle standartlaştırılarak görsel efektler azaltılmaktadır. Ancak bu yaklaşım, nanopartiküllerin uzun vadeli güvenlik konusundaki endişeler nedeniyle kapsamlı bir şekilde ele alınmaktadır. Günümüzde UV filtrelerinin kullanımındaki en önemli akımlardan biri, çok fonksiyonlu kozmetik ürünler geliştirilmiştir. Örneğin hem nemlendirici hem de UV koruması sağlayan kremler ya

da cilt tonunu dengeleyen ve UV ışınlarına karşı koruma sunan renkli ürünler, tüketicilerin günlük bakım rutinlerini sadeleştirme ihtiyaçlarına cevap veriyor (Sobek,ve ark.,2013). Bu zararlı popülarlığı, UV korumasının estetik kaygılarla entegre edilerek günlük yaşamın bir parçası haline getirilmesini sağlamıştır.

Tablo.1. Kozmetik Ürünlerde Kullanılan UV Filtreleri

UV Filtresi	Kimy asal Yapı	UVA/ UVB Koru ması	Özellikler	Kullanım Alanları	Güvenlik Değerlendirme si
Oktinoksat (Octinoxate)	Kimy asal	UVB	Suda çözünür, UVB ışınlarını emer, cilt tarafından hızlı emilir	Güneş kremleri, BB kremler, fondöten	Güvenli kabul edilir, çevreye zarar verebilir
Oksibenzon (Oxybenzone)	Kimy asal	UVA, UVB	Geniş spektrumlu koruma sağlar, cilt tarafından emilebilir	Güneş kremleri, nemlendiriciler	Cilt tahrişine neden olabilir, hormon bozucu etkileri olabilir
Avobenzon (Avobenzone)	Kimy asal	UVA	Geniş spektrumlu koruma sağlar, diğer UV filtrelerle stabil hale getirilebilir	Güneş kremleri, BB kremler, losyonlar	Güvenli kabul edilir, ancak bazı ciltlerde hassasiyete neden olabilir
Homosalat (Homosalate)	Kimy asal	UVB	Yağda çözünür, cilt tarafından iyi tolere edilir, UVB ışınlarını emer	Güneş kremleri, nemlendiriciler	Güvenli kabul edilir, bazı ciltlerde hafif irritasyona neden olabilir
Ensulizol (Ensulizole)	Kimy asal	UVB	Suda çözünür, UVB ışınlarını etkili bir şekilde emer	Güneş kremleri, nemlendiriciler	Güvenli kabul edilir, ciltte nadiren hassasiyet oluşturabilir
Tinosorb S	Kimy asal	UVA, UVB	Geniş spektrumlu koruma sağlar, fotostabil, suda çözünmez	Güneş kremleri, BB kremler	Güvenli kabul edilir, çevre dostu

Tinosorb M	Kimy asal	UVA, UVB	Geniş spektrumlu koruma sağlar, fotostabil, suda çözünmez	Güneş kremleri, BB kremler	Güvenli kabul edilir, çevre dostu
Titan Dioksit (Titanium Dioxide)	Fiziks el	UVA, UVB	Mineral bazlı, ciltte beyaz iz bırakabilir, fotostabil, suda çözünmez	Güneş kremleri, BB kremler, fondöten	Güvenli kabul edilir, nano formda ise inhalasyon riski olabilir
Çinko Oksit (Zinc Oxide)	Fiziks el	UVA, UVB	Mineral bazlı, geniş spektrumlu koruma sağlar, fotostabil, suda çözünmez	Güneş kremleri, BB kremler, fondöten	Güvenli kabul edilir, nano formda ise inhalasyon riski olabilir
Mexoryl SX (Ecamsule)	Kimy asal	UVA	Suda çözünür, UVA ışınlarını emer, fotostabil	Güneş kremleri, BB kremler, nemlendiriciler	Güvenli kabul edilir, düşük irritasyon riski
Mexoryl XL	Kimy asal	UVA, UVB	Yağda çözünür, geniş spektrumlu koruma sağlar, fotostabil	Güneş kremleri, BB kremler, nemlendiriciler	Güvenli kabul edilir, düşük irritasyon riski
Sulisobenzon (Sulisobenzon)	Kimy asal	UVA, UVB	Suda çözünür, geniş spektrumlu koruma sağlar	Güneş kremleri, nemlendiriciler	Güvenli kabul edilir, cilt tahrişine neden olabilir
Dioxybenzone	Kimy asal	UVA, UVB	Geniş spektrumlu koruma sağlar, suda çözünür	Güneş kremleri, nemlendiriciler	Güvenli kabul edilir, cilt tahrişine neden olabilir

Regülasyonlar, UV filtrelerinin kozmetik ürünlerindeki anlatımı yönlendiren önemli bir faktördür. Avrupa Birliği (EU), ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) ve diğer otoriteler, kozmetik ürünlerde yetişen UV filtrelerinin türlerini, bileşimlerini ve güvenlik parametrelerini belirlemektedir. Örneğin, Avrupa'da titanyum dioksit ve görüntülenen

oksit gibi fiziksel filtrelerin sıra yanı avobenzon ve oktinoksat gibi kimyasal filtrelerin düzenlemelerine tabi tutulmuştur (Nery, ve ark.,2021). Bu standartlar, hem ekonomik maliyetlerin sağlanması hem de bozulmaların arttırılması amacıyla düzenlenmiştir.

UV filtrelerinin kozmetik ürünlerdeki yaygın kullanımı, tüketicilerin estetik beklentilerini karşılarken cilt koruyucularını koruma amacını da taşır. Ancak bu salgınların etkileri, özellikle kimyasal filtrelerin deniz ekosistemlerine zarar verme potansiyeli, son yıllarda önemli bir tartışma konusu olmaya başladı. Bu nedenle, sürdürülebilir ve çevre dostu UV filtrelerinin kullanılması, kozmetik endüstrisi için bir parlaklık haline getirildi (Serpone, N., Dondi, D., & Albin, A. 2007). Tüm bu değişkenler, UV filtrelerinin kozmetik ürünlerindeki rolünü yalnızca bir koruma unsuru olarak değil, aynı zamanda sağlık ve çevre bilincinin bir biçimde şekillendiğini göstermektedir.

6. Sağlık ve Çevre Üzerindeki Etkiler

UV filtrelerinin sağlık ve çevre üzerindeki etkileri, kozmetik endüstrisi ve bilim dünyasında giderek artan bir şekilde tartışılmaktadır. İnsan sistemlerinin korunması amacıyla kullanılan UV filtreleri, hem kimyasal hem de fiziksel yapılarıyla ciltte farklı etkileşimler sağlar. Kimyasal UV filtreler, cilt tarafından emilerek ultraviyole (UV) Işınlarnı emer ve bu süreçte potansiyel sağlık riskleri uyarısı gelir (Salvador, A., & Chisvert, A. 2005). Uluslararası filtreler ise genellikle daha güvenli kabul edilse de nanopartiküller kullanıldığında farklı biyolojik kalıcılık neden olabilir.

Kimyasal UV filtrelerinden bazıları, endokrin bozucu etkiler nedeniyle eleştirilmektedir. Örneğin, oksibenzon ve oktinoksat gibi resimlerin birleştirik veya antiandrojenik aktivite gösterebileceği ve hormonal dengeleri güçlendireceği ileri sürülmüştür. Bunun yanı sıra, bu filtrelerin ciltte değişimine ve bozulmaya neden olabileceklerine bakılmaksızın. Özellikle hassas cilt yapısına sahip bireylerde, bu tür yan etkiler daha belirgin hale gelmektedir (Narloch, ve ark.,2021). Ancak, bu riskler genellikle belirli bir kullanım miktarının üzerine çıktığında ortaya çıkıyor ve kapsamlı otoriteler bu depolama biriminin güvenli doz sınırı belirlenmişti.

Geleneksel UV filtreler, genellikle cilt üzerinde bir bariyer oluşturur ve daha az emilim gösterir. Bununla birlikte, nanopartiküllerin formüle edilen titanyum dioksit ve oksitleri, cilt katmanlarının derin katmanlara genişletme potansiyeline sahiptir. Bu parçaların düzeyindeki oksidatif strese neden olabilecek ve DNA'ya zarar verecek şekilde bazı ayrıntılar incelenmiştir (Stiefel, ve ark.,2015). Ancak mevcut araştırmalar, bu tür etkilerin çoğunun in vitro olarak parçalandığını ve gerçek yaşamda kullanım düzeylerinde düşük bir risk taşıdığını göstermektedir.

Çevresel etkiler açısından, özellikle kimyasal UV filtrelerinin deniz ekosistemlerine olan zararları öne çıkmaktadır. Oktinoksat ve oksibenzon gibi bazı filtrelerin merkan resiflerine zarar verdiği, merkan ağarmasına ve büyüme oranlarında azalmaya yol açar. Bu durum, özellikle popüler turizm bölgelerinde deniz ekosistemlerini tehdit etmektedir. Uluslararası filtreler daha çevre dostu kabul edilse de,

hastalıkların boyutları ve miktarları dikkate alınarak depolanabilirlik değerlendirilmeli.

Sonuç olarak, UV filtrelerinin sağlık ve çevre üzerindeki bağlantıları karmaşık bir denge gerektirir. İnsan ürünlerinin korunması amacıyla kullanılan bu sürenin, uzun süreli sağlık etkilerinin ve zararlarının gözlenmesi ve formülasyonunun sağlanması önemlidir (Ramos, ve ark.,2016). Düzenleyici otomasyonlar, hem sağlık hem de koruyucu, güvenli UV filtrelerinin geliştirilmesini teşvik etmekte ve bu konuda standartlardan oluşmaktadır. UV filtrelerinin etkinliği ile güvenliği arasındaki dengeyi sağlayan kusursuz çözümler, kozmetik endüstrisinin bu alandaki en önemli hedeflerinden biridir.

7. Yasal Düzenlemeler ve Standartlar

UV filtrelerinin kozmetik ürünlerindeki kullanımı, insanların korunması ve muhafazaları olası zararları en aza indirmek amacıyla dünya genelinde sıkı düzenleme ve birleştirme tabidir. Bu standartlar, bozulma ve bozulmaların sağlanması için UV filtrelerinin türlerini, maksimum kullanım miktarlarını ve sertifika standartlarını belirler. Avrupa Birliği (AB), Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Japonya gibi sistemler, UV filtrelerine yönelik düzenlemeler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (Mikkelsen, ve ark.,2015). Bu durum, küresel kozmetik pazarında ürün geliştirme ve pazarlama süreçlerini doğrudan etkiler.

Avrupa Birliği'nde UV filtreleri, Kozmetik Yönetmeliği (EC Düzenleme No. 1223/2009) kapsamında düzenlenmektedir. Bu

düzenlemelik, kozmetik ürünlerdeki UV filtrelerini ve bunların maksimum miktarlarını içeren bir "Pozitif Liste" (Ek VI) içerir. Örneğin oksibenzon %6, avobenzon %3 ve titanyum dioksit %25 oranında kullanılabilir. AB'de UV filtrelerinin güvenliği, Avrupa Komisyonu'na bağlı Sağlıklı Tüketici Güvenliği Komitesi (SCCS) tarafından değerlendirilmektedir. SCCS, standartlara dayanarak filtrelerin güvenli dozlarını ve olası risklerini belirler (Wnuk, ve ark.,2022).

Amerika Birleşik resimlerinde UV filtreleri, Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) tarafından ilaç olarak sınıflandırılmakta ve ayrı bir düzenlemeye tabidir. FDA, Güneş Koruyucu Monografi çerçevesi UV filtrelerinin detayları ve süreçleri incelenir. ABD'deki sistemler, Avrupa'ya kıyasla daha katı ve daha az sayıda UV filtresinin kullanımına izin vermektedir. Örneğin, avobenzon, oksibenzon ve oktinoksat gibi çözümler yaygın olarak kabul görse de, Avrupa'da yaygın olan tinosorb S ve tinosorb M gibi modern filtreler halen FDA onayını beklemektedir. Bu durum, ABD pazarındaki ürünün çeşitli özelliklerini sınırlamakta ve AB ile uyumlu olarak dağıtılmasında engeller yaratmaktadır (Foubert, ve ark.,2021).

Asya ülkelerinde , özellikle Japonya ve Güney Kore'de, UV filtrelerinin düzenlenmesinde dünya çapında önemli standartlar belirlenmiştir. Japonya'da UV filtreleri, Farmasötik ve Tıbbi Cihaz yasası (PMDA) kapsamında muhafaza edilmekte ve geniş bir filtre yelpazesi kabul edilmektedir. Güney Kore'de kozmetik ürünler, Sağlık

ve Refah Bakanlığı tarafından düzenlenmekte ve etkinlik ile güvenlik konusunda sıkı testlere tabi tutulmaktadır. Bu standart, esnek SPF ve PA değerlerinin yüksek olması, özelliklerine göre talep edilmekte, bu da UV filtrelerinin işlemlerini artıracak donanım üretimlerini teşvik etmektedir (Rastogi, S. C. 2002).

Çevresel etkiler nedeniyle son yıllarda bazı UV filtrelerinin kullanımı yasaklanmaya başlandı. Özellikle oksibenzon ve oktinoksat, mercan resiflerine zarar verdikleri Hawaii ve Palau gibi yapılar yasaklanmıştır. Avrupa Birliği de ihracatı sürdürülebilirliği artırmak için nanopartikül formundaki UV filtrelerinin kullanımına yönelik daha sıkı düzenlemeler düzenlenmektedir (Mercurio, ve ark.,2015). Bu yasaklar ve kısıtlamalar, çevre dostu ve biyolojik olarak parçalanabilir alternatif filtrelerin geliştirilmesini teşvik etmektedir.

Sonuç olarak, UV filtrelerine yönelik yasal düzenlemeler, zararlı güvenlik ve verim kadar artışlar gözlenmemektedir. Düzenlemeler arasındaki ilişkilerin küresel, pazardaki ürün geliştirme stratejilerini etkilemekte ve standartların uyumlaştırılmasını zorlaştırmaktadır. Bununla birlikte, UV filtrelerinin hem sağlık hem de koruyucu bir şekilde kullanılması için kapsamlı otoriteler, bilimsel gelişmeleri takip ederek sürekli güncellemeler yapmaktadır. Bu süreç, pazarlama, güvenlik ve sürdürülebilirlik açısından UV filtrelerinin rolü belirlenmektedir (Ekstein, S. F., & Hylwa, S. 2023).

8. Gelecek Perspektifleri

UV filtrelerinin geleceği, hem insan sağlığı hem de sürdürülebilirlik açısından önemli yenilikleri içermektedir. Günümüzde kullanılan UV filtreleri, etkinlikler ve güvenlik profilleri açısından kabul edilmiş olsa da, teknolojik ve bilimsel araştırmalardaki gelişmeler daha etkin, güvenli ve çevre dostu alternatiflerin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Nano-teknolojik, biyoteknolojik ve sürdürülebilirlik odaklı yenilikler, UV filtrelerinin değiştirilmelerini şekillendiren temel unsurlar yer almaktadır.

Nanoteknolojinin UV filtrelerinde kullanımı, daha görünür ve estetik formülasyonların geliştirilmesine olanak sağlar. Özellikle fiziksel UV filtreler, nanopartiküllerin sıcaklık derecelerine, ciltte beyaz bir tabaka bırakmadan yüksek koruma sağlar. Bununla birlikte, nanopartiküllerin cilt bariyerini aşma potansiyeli ve reaktiflerin üzerindeki tartışmalar, bu teknolojinin daha güvenli hale getirilmesini gerektirmektedir. Gelecekte, nanopartiküllerin daha kontrollü bir şekilde donatılması, kapsülleme teknolojileri ve hibrit parçalanmanın sağlanması sağlanır (Woźnica, P., & Starosta, R. 2022).

Doğal ve biyolojik UV filtreler , kozmetiklerin sürdürülebilirliğinin açısından önemli bir gelecek vaat etmektedir. Bitki ekstraktları, algler ve mikroorganizmalar tarafından üretilen biyomoleküller, doğal UV filtreleri olarak araştırılmaktadır. Bu tür doğal ürünler, büyüme etkileri en aza indirirken, cilt üzerindeki güvenlik profilleriyle de dikkat çekmektedir. Örneğin, deniz yosunlarından elde edilen resimler, hem

UV ışınlarına karşı koruma sağlayarak hem de cildin nemlenmesini sağlar hem de antioksidan etkiler gösteren, prosedür olarak öne çıkan bir koruma sunar.

UV filtrelerinin takılı **yapay zeka ve ileri analiz yöntemleri** , daha etkin ve özelleştirilmiş formülasyonların tasarımını hızlandırabilir. Yapay zeka tabanlı sistem ve simülasyonlar, UV filtrelerinin cilt üzerinde nasıl etkilendiğini tahmin ederek, oluşum süreçlerini optimize edebilir (Manaia, ve ark.,2013). Ayrıca kişinin kişiselleştirilmiş korunmasını sağlayan teknolojiler, bireysel cilt tipine ve faktörlere göre özel olarak tasarlanmasına olanak sağlar.

Son olarak, rejimin düzenlenmesi ve düzenlenmesi, UV filtrelerinin değişiminin gelişmesini sağlayan temel faktörlerdir. Mercan resiflerini koruma amaçlı yasaklar ve çevre dostu formülasyonlara yönelik artan talep, daha biyolojik olarak parçalanabilir ve toksik olmayan UV filtrelerinin geliştirilmesini teşvik etmektedir. Gelecekte, hem insan sağlığı açısından optimize edilmiş, hem de sürdürülebilir çözümler sunan UV filtreleri, kozmetik endüstrisinin ana odak noktalarından biri olmaya devam edecek (Pawlowski, ve ark.,2021). Bu ilerlemeler, UV korumasının artırılmasını sağlarken, sıcaklık ve etik sorumlulukları da göz önünde bulundurmaya sağlar.

9. Sonuç

Kozmetikte UV filtreleri, cilt koruyucularını korur ve zararlı zararlı ultraviyole ışınlarının olumsuz etkilerinden korunmak için kritik koşullara sahiptir. UV filtreleri, kimyasal ve fiziksel olmak üzere iki

ana bölgede yerleşmiş olup, her iki türdeki bölgedeki UV ışınlarına karşı korunmasını sağlamak için farklı mekanizmalarla çalışmaktadır (Schlumpf, ve ark.,2008). Kimyasal UV filtrelerin ışınları emilirken, fiziksel filtrelerin ışıkları cilt üzerinde yansıtılarak bir bariyer oluşturulur. Geniş spektrumlu koruma sağlamak için her iki türün taranması, etkin ve güvenli güneş koruyucunun piyasaya sürülmesinde önem verilmesi.

UV filtrelerinin etkinliği, yalnızca kullanılan yazılımlara değil, aynı zamanda doğru formülasyon tekniklerine, doğru uygulama yöntemlerine ve ürün kullanım süresine bağlıdır. UV filtrelerinin, özellikle günlük bakım rutinlerinde makyaj ürünlerinden nemlenmelere kadar pek çok kozmetik ürününde yer almasını, cilt koruma aralıklarını genişte ve tüketen güneş ışınlarının zararlı etkilerinin korunmasını sağlar (Schneider, S. L., & Lim, H. W. 2019). Bununla birlikte, UV filtrelerinin veriminin artırılması için uygulama performansının ve doğru miktarın gözlenmeleri gerekmektedir.

Ancak UV filtrelerinin güvenliği ve zararlı etkileri de önemli tartışmalardır. Kimyasal UV filtrelerinin seçenekleri, ciltteki değişiklikler ve hormon seviyeleri üzerinde potansiyel etkiler oluşturabilmektedir. Ayrıca, bu hücreler, özellikle deniz ekosistemlerine zarar verme potansiyeli, dünyayı kapsayan yasaklar ve sınırlamalarla sonuçlanmıştır (Sabzevari, ve ark.,2021). Bu nedenle, sürdürülebilir ve biyolojik olarak parçalanabilir filtrelerin geliştirilmesi, kozmetik endüstrisinin geleceği için kritik bir bilgiye sahiptir.

Yasal düzenlemeler ve standartlar, UV filtrelerinin güvenli saklanması sağlamada önemli bir rol oynamaktadır. Avrupa Birliği, ABD ve Asya ülkeleri gibi farklı sistemlerki tutarlı otoriteler, UV filtrelerinin düzenlenmesi denetlenerek, hem sağlık hem de çevre açısından uygun özellikler belirlenmektedir. Ancak bu sistemlerin farklılıkları, global pazarda uyumlu bir şekilde iyileştirilmesini zorlaştırmaktadır. Gelecekte, UV filtrelerine yönelik küresel bir standartlaşma süreci, ürün güvenliği ve performansının artırılmasına yönelik adımların atılmasına olanak sağlar (Gaspar, ve ark.,2013).

Sonuç olarak, kozmetikte UV filtrelerinin kullanımı, yalnızca güneşten korunmayı değil, aynı zamanda ciltte sürdürülebilir bir şekilde desteklemeyi sağlayan önemli bir uygulamadır. UV filtrelerinin etkinliği, dayanıklılık ve sıcaklık etkileri arasındaki dengeyi sağlamak için yapılan araştırmalar, kozmetik endüstrilerinin değişimlerini belirleyeceklerdir (Pavlou, ve ark.,2021). Yenilikçi, çevre dostu ve sağlıklı UV filtrelerinin kullanılması, kozmetik ürünleri daha güvenli ve sürdürülebilir hale getirmeyi sağlayacak ve böylece cilt koruma çeşitlerini daha sağlıklı bir temele oturtacaktır.

KOZMETİKTE YAYGIN OLARAK KULLANILAN ANTİOKSİDANLAR

1. Giriş

Kozmetik endüstrisi, son yıllarda cilt bakım ürünlerine yönelik taleplerin artmasıyla birlikte, tüketicilerin cilt sağlığını iyileştiren ve yaşlanma karşıtı çözümler sunan bileşenlere olan ilgisini arttırmıştır. Cilt bakım ürünlerinin etkinliği, içeriklerinde kullanılan aktif bileşenlerle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda, **antioksidanlar**, kozmetikteki en önemli ve yaygın kullanılan aktif bileşenlerden biri haline gelmiştir. Antioksidanlar, cilt sağlığını iyileştiren, yaşlanma belirtilerini geciktiren ve çevresel faktörlerden kaynaklanan zararlara karşı koruma sağlayan bileşiklerdir (Lupo, M. P. 2001). Bu bileşenlerin, özellikle serbest radikallerin neden olduğu oksidatif stresi nötralize etme yeteneği, onları cilt bakım ürünlerinde vazgeçilmez hale getirmiştir.

Serbest radikaller, cilt hücrelerine zarar veren ve oksidatif strese neden olan reaktif moleküllerdir. Çevresel faktörler, özellikle UV ışınları, hava kirliliği, sigara dumanı ve stres, serbest radikal üretimini artırır. Bu serbest radikaller, ciltteki DNA'yı, proteinleri ve lipitleri tahrip ederek yaşlanma belirtilerinin ortaya çıkmasına neden olur. Ciltte kırışıklıkların oluşması, elastikiyetin kaybolması ve renk eşitsizliklerinin gelişmesi, serbest radikallerin etkilerinin başlıca sonuçlarıdır (Silva, ve ark., 2019). Antioksidanlar, bu süreçleri engelleyerek cildin sağlığını korur ve yaşlanma sürecini yavaşlatır.

Günümüzde kozmetik ürünlerde antioksidan kullanımının artmasının sebeplerinden biri, tüketicilerin doğal ve etkili bileşenlere olan ilgisinin artmasıdır. Antioksidanlar, genellikle bitkisel ve doğal kaynaklardan elde edilir, bu da onlara hem etkinlik hem de güvenlik açısından güçlü bir avantaj sağlar. Cilt bakım ürünlerinde yaygın olarak bulunan antioksidanlar, vitaminler, bitki özleri, enzimler ve bazı organik bileşikler gibi çeşitlilik gösterir (Ziosi, ve ark., 2010). Bu bileşenlerin her biri, farklı mekanizmalarla cildi korur ve ciltteki hasarı onarmaya yardımcı olur.

Kozmetikte kullanılan antioksidanların çoğu, hücresel düzeydeki oksidatif hasarı engelleyerek cilt hücrelerinin yenilenmesine katkıda bulunur. Bu etki, cildin doğal iyileşme sürecini hızlandırır ve cildin daha genç ve sağlıklı görünmesini sağlar. Ayrıca, antioksidanlar cilt bariyerini güçlendirir, nem kaybını azaltır ve çevresel etkenlere karşı direnç sağlar. Bu özellikler, kozmetik ürünlerde kullanılan antioksidanları özellikle yaşlanma karşıtı, aydınlatıcı ve onarıcı bakım ürünlerinde vazgeçilmez hale getirmiştir.

Ancak, antioksidanların etkileri yalnızca yaşlanma karşıtı olmanın ötesine geçer. Bu bileşenler, aynı zamanda ciltteki iltihaplanmayı azaltma, kırmızı lekeleri ve hiperpigmentasyonu iyileştirme gibi farklı cilt sorunlarına karşı da etkilidir. Özellikle **C vitamini**, **E vitamini**, **yeşil çay özütü** ve **koenzim Q10** gibi popüler antioksidanlar, cilt bakım ürünlerinde geniş bir kullanım alanına sahiptir (Khan, ve ark., 2019). Bu bileşenlerin her biri, kendi özgün etkileriyle cilt üzerinde farklı faydalar sağlar ve cilt bakımının farklı aşamalarında kullanılır.

Sonuç olarak, kozmetikte kullanılan antioksidanlar, cildin korunması, yenilenmesi ve genç görünümünün sürdürülmesi için kritik öneme sahiptir. Bu bölümde, kozmetikte yaygın olarak kullanılan başlıca antioksidanların özellikleri, cilt bakımındaki rolleri ve cilt sağlığı üzerindeki faydaları ele alınacaktır. Antioksidanlar, sadece estetik değil, aynı zamanda cilt sağlığına yönelik önemli bir katkı sağladığı için, kozmetik endüstrisinde her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır.

Kozmetik ürünlerin içeriği, tüketicinin cilt sağlığına yönelik beklentilerini karşılamak üzere sürekli gelişmekte ve çeşitlenmektedir. Cilt bakım ürünlerinin etkinliğini artıran bileşenler arasında, serbest radikalleri nötralize etme kapasitesine sahip olan **antioksidanlar**, son yıllarda önemli bir yer edinmiştir (Hoang, ve ark., 2021). Antioksidanlar, çevresel stres faktörlerinin (UV ışınları, hava kirliliği, sigara dumanı) cilt üzerindeki olumsuz etkilerini azaltarak, yaşlanma karşıtı ve cilt sağlığı üzerinde pek çok fayda sağlamaktadır. Bu bölümde, kozmetikte yaygın olarak kullanılan antioksidanların özellikleri, işlevleri ve cilt bakımındaki rolü ele alınacaktır.

2. Antioksidanların Tanımı ve Genel Özellikleri

Antioksidanlar, serbest radikallerin ve reaktif oksijen türlerinin (ROS) zararlarını nötralize ederek hücreleri koruyan bileşiklerdir. Serbest radikaller, yüksek reaktivlikleri sayesinde moleküler düzeydeki yapıları, özellikle DNA, proteinler ve lipidleri tahrip edebilir. Bu zararlar, hücresel işlevlerde bozulmalara, yaşlanma sürecinin hızlanmasına ve

çeşitli hastalıkların gelişimine yol açabilir. Antioksidanlar, bu reaktif molekülleri nötralize ederek oksidatif stresin etkilerini en aza indirir ve vücuda bu zararlı etkilerle başa çıkabilme kapasitesi sağlar(Poljsak, ve ark., 2013). Bu özellikleri nedeniyle antioksidanlar, hem gıda hem de kozmetik endüstrisinde büyük bir öneme sahiptir.

Tablo.1. Kozmetikte Yaygın Olarak Kullanılan Antioksidanların Kimyasal Yapıları, Kaynakları ve Kozmetik Ürünlerdeki Kullanım Alanları

Antioksidan	Kimyasal Yapı veya Sınıfı	Kaynak	Kozmetik Ürünleri	Etkililik Mekanizması	Cilt Üzerindeki Etkiler	Faydalar ve Kullanım Alanları
E Vitamini (Tokoferol)	Lipofilik Vitamin	Bitkisel yağlar (ayçiçek, soya), fındık, tohumlar	Nemlendiriciler, yaşlanma karşıtı krem ve serumlar	Serbest radikalleri nötralize ederek hücresel membranları oksidatif strese karşı korur, lipid peroksidasyonunu engeller.	Cildi nemlendirir, yaşlanma belirtilerini geciktirir, cilt elastikiyetini artırır.	Cildin yaşlanma belirtilerine karşı korunmasını sağlar, UV hasarını engeller.
C Vitamini (Askorbik Asit)	Hidrofilik Vitamin	Narenciye, yeşil yapraklı sebzeler, çilek	Cilt aydınlatıcılar, serumlar, güneş koruyucular	Elektron bağışlayarak serbest radikalleri etkisiz hale getirir, kolajen sentezini artırır, UV hasarını azaltır.	Cilt tonunu eşitler, hiperpigmentasyonu azaltır, kolajen üretimini destekler.	Cildi aydınlatır, ince çizgileri ve kırışıklıkları azaltır, yaşlanma karşıtı özellik gösterir.

Koenzim Q10 (Ubikinon)	Lipofilik Kinon Moleküllü	İnsan vücudu, et ve balık ürünleri, buğday tohumu	Yaşlanma karşıtı serumlar, cilt bakım kremleri	Mitokondriyal enerji üretimini artırır, hücre yenilenmesini sağlar, oksidatif stresi azaltır.	Hücre yenilenmesini destekler, yaşlanma belirtilerini azaltır, enerji üretimini artırır.	Ciltteki yaşlanma belirtilerini engeller, cilt enerjisini artırır, elastikiyet sağlar.
Ferulik Asit	Fenolik Asit	Pirinç, elma, portakal, kahve	UV koruyucular, yaşlanma karşıtı ürünler	Serbest radikal temizleyici olarak işlev görür, UV ışınlarının zararlı etkilerini engeller, diğer antioksidanların etkisini güçlendirir.	Cilt bariyerini güçlendirir, UV ışınlarına karşı koruma sağlar.	Cilt tonunu eşitler, güneş ışınlarının zararlı etkilerinden korur, yaşlanma karşıtı etki sağlar.
Yeşil Çay Polifenolleri	Polifenoller	Yeşil çay, siyah çay, üzüm, elma	Cilt koruyucu, anti-enflamatuar, yaşlanma karşıtı serumlar, maskeler	Anti-enflamatuar etkiler sağlar, serbest radikal nötralizasyonu yapar, UV hasarını engeller.	Ciltteki tahrişi azaltır, anti-inflamatuar etki gösterir.	Ciltteki yaşlanma belirtilerini engeller, kırılganlık oluşumunu geciktirir. Anti-enflamatuar

						özellikl eri sayesin de sivilce tedavisi nde kullanıl ır.
Retinol (A Vitamini)	Retinoid (A Vitamini Türevleri)	Karaciğer, süt ürünleri, havuç, tatlı patates	Yaşlanma karşıtı serumlar, akne tedavi kremleri, gece bakım ürünleri	Hücre yenilenmesini artırır, ince çizgiler ve kırışıklıkları azaltır, akne tedavisinde etkilidir.	Cilt dokusunu iyileştirir, pürüzsüzleştirir, cilt yenilenmesini sağlar.	Cilt hücrelerinin yenilenmesini artırır, kırışıklıkların görünümünü azaltır, akne tedavisinde etkilidir.
Niacinamide (B3 Vitamini)	B Vitamini	Et, balık, süt, tahıllar	Cilt aydınlatıcılar, akne tedavi ürünleri, nemlendiriciler	Cilt bariyerini güçlendirir, hiperpigmentasyonu azaltır, enflamasyonu yatıştırır, serbest radikal hasarına karşı koruma sağlar.	Cilt tonunu eşitler, kırmızı lekeleri ve sivilce izlerini hafifletir.	Ciltteki renk eşitsizliklerini giderir, nemlendirici özellik gösterir, cilt elastikiyetini artırır.
Alfa Lipoik Asit	Di-sülfür bileşiği	Süt, kırmızı et, ıspanak	Anti-aging ürünler, göz çevresi serumları, gece bakım kremleri	Serbest radikalleri nötralize eder, hücresel enerji üretimini	Ciltteki kırışıklıkları azaltır, elastikiyet sağlar.	Ciltteki oksidatif stresi azaltır, yaşlanma karşıtı

				destekler, ciltteki yaşlanma belirtilerini geciktirir.		etki gösterir, anti-inflamatuvar özellikler sağlar.
Glutatyon	Tripeptit (Glu-Cys-Gly)	Avokado, kuşkonmaz, ıspanak, et	Anti-aging serumlar, cilt beyazlatıcı ürünler	Serbest radikal temizleyici, ciltteki toksinlerin atılmasına yardımcı olur, cilt tonunu eşitler.	UV ışınlarında korunur, cilt beyazlatıcı etki sağlar.	Ciltteki iltihapları azaltır, serbest radikal hasarına karşı korur, cilt tonunu eşitler.
Resveratrol	Stilbenoid	Üzüm kabuğu, kırmızı şarap, yaban mersini	Anti-aging serumlar, yaşlanma karşıtı krem ve losyonlar	Serbest radikal hasarına karşı güçlü koruma sağlar, cilt hücrelerinin yaşlanmasını geciktirir, anti-enflamatuvar özellikler gösterir.	Cilt elastikiyetini artırır, yaşlanma belirtilerini engeller.	Yaşlanma karşıtı etki sağlar, ciltteki kırışıklıkları ve sarkmaları azaltır, UV hasarına karşı koruma sağlar.
Zeytin Polifenolleri	Polifenoller	Zeytin, zeytinyağı	Nemlendiriciler, yaşlanma karşıtı kremler, güneş koruyucular	Anti-enflamatuvar etkiler sağlar, cilt bariyerini güçlendirir, UV ışınlarına	Ciltteki kırışıklıkları ve ince çizgileri azaltır.	Ciltteki yaşlanma belirtilerini engeller, cilt bariyerini

				karşı koruma sağlar.		güçlendirir, ciltteki inflamasyonu azaltır.
Meyve Asitleri (AHA & BHA)	Organik Asitler	Şeker kamışı, limon, elma, üzüm	Peeling ürünleri, cilt temizleme jelleri, yaşlanma karşıtı ürünler	Cilt yüzeyinden ölü hücreleri uzaklaştırır, gözenekleri temizler, cilt tonunu eşitler.	Cildi pürüzsüzleştirir, yaşlanma belirtilerini azaltır.	Ciltteki ölü hücreleri temizler, cilt tonunu eşitler, gözenekleri küçültür, kırışıklıkları azaltır.
L-askorbik Asit (Vitamin C)	Hidrofilik Vitamin	Narenciye, çilek, biber, brokoli	Cilt beyazlatıcı serumlar, güneş koruyucular, yaşlanma karşıtı ürünler	Serbest radikalleri etkisiz hale getirir, cilt tonunu aydınlatır, kollajen üretimini artırır.	Ciltteki hiperpigmentasyonu azaltır, cilt tonunu eşitler.	Ciltteki kırışıklıkları ve ince çizgileri azaltır, cilt elastikiyetini artırır.
Beta Karoten	Karotenoid	Havuç, tatlı patates, ıspanak	Yaşlanma karşıtı ürünler, UV koruyucular	A vitamini öncüsü olarak UV ışınlarının zararlarından cildi korur, serbest radikal hasarını engeller.	Cildi UV ışınlarının zararlarından korur, cilt tonunu iyileştirir.	Ciltteki kırışıklıkları azaltır, cilt sağlığını iyileştirir, serbest radikal hasarını engeller.
Hidrolize	Protein	Sığır,	Cilt	Cilt	Ciltteki	Ciltteki

Collagen	(Peptit)	tavuk, balık kıkırdağı	nemlendiricileri, yaşlanma karşıtı kremler	elastikiyeti artırır, kırışıklıkların azalmasına yardımcı olur, derinlemesine nem sağlar.	elastikiyeti artırır, kırışıklıkları azaltır, cilt bariyerini güçlendirir.	yaşlanma belirtilerini engeller, elastikiyeti ve nem sağlar.
----------	----------	------------------------	--	---	--	--

Serbest radikaller, normal metabolik süreçlerin bir sonucu olarak vücutta doğal olarak üretilir, ancak çevresel faktörler de bu üretimi artırabilir. UV ışınları, hava kirliliği, sigara dumanı, stres ve egzersiz gibi faktörler, serbest radikal üretimini tetikleyebilir. Bu durum, hücrelerdeki oksidatif hasarı artırarak yaşlanma belirtilerinin ortaya çıkmasına ve bazı hastalıkların (kanser, kardiyovasküler hastalıklar, nörolojik hastalıklar vb.) riskinin yükselmesine neden olabilir (Ratz-Lyko, A., Arct, J., & Pytkowska, K. 2012). Oksidatif stres, hücre seviyesinde bir dengesizlik yaratır, bu da genetik materyalin zarar görmesine, hücre ölümüne ve bağışıklık sisteminin zayıflamasına yol açabilir. Antioksidanlar, bu serbest radikalleri nötralize ederek hücre hasarı önler ve vücudu bu tür olumsuz etkilerden korur. İnsan vücudu, bazı antioksidanları doğal olarak üretebilirken, diğerleri diyet ve çevresel kaynaklardan temin edilmelidir. Doğal antioksidanlar arasında **vitamin C, vitamin E, selenyum, flavonoidler ve karotenoidler** yer alırken, sentetik antioksidanlar da çeşitli endüstriyel uygulamalarda kullanılır. Bununla birlikte, antioksidanlar vücutta yalnızca serbest radikalleri nötralize etmekle kalmaz, aynı zamanda hücre yenilenmesini

hızlandırarak yaşlanma karşıtı etkiler de gösterir (Rodrigues, ve ark., 2018).

Bir antioksidanın etkinliği, serbest radikalleri ne kadar etkin nötralize edebildiğiyle belirlenir. Bu etkinlik, antioksidanın moleküler yapısına, kimyasal özelliklerine ve biyolojik erişilebilirliğine bağlıdır. Örneğin, **C vitamini** (askorbik asit), güçlü bir serbest radikal temizleyicisi olarak cilt bakım ürünlerinde yaygın şekilde kullanılırken, **E vitamini** (tokoferol) lipitlerin oksidasyonunu engeller ve hücre zarlarını korur. Bu antioksidanlar, ciltteki oksidatif hasarın azaltılmasına yardımcı olur, yaşlanma belirtilerinin görünümünü geciktirir ve cilt bariyerini güçlendirir.

Antioksidanlar, vücutta birçok biyolojik işlevi destekler. Örneğin, bağışıklık sisteminin güçlenmesi, enfeksiyonlarla mücadele, iltihaplanmanın azaltılması ve cilt sağlığının korunması gibi önemli rol oynarlar (Przybylska-Balcerek, A., & Stuper-Szablewska, K. 2019). Kozmetik ürünlerde kullanılan antioksidanlar, genellikle yaşlanma karşıtı, aydınlatıcı ve iyileştirici özellikler sunar. Bu bileşenler, cilt bakımında hücre yenilenmesini artırarak, kırışıklıkları azaltır, cilt tonunu dengeler ve ciltteki iltihaplanmayı hafifletir. Aynı zamanda, çevresel faktörlere karşı cildi koruyarak sağlıklı ve genç bir görünüm sağlarlar.

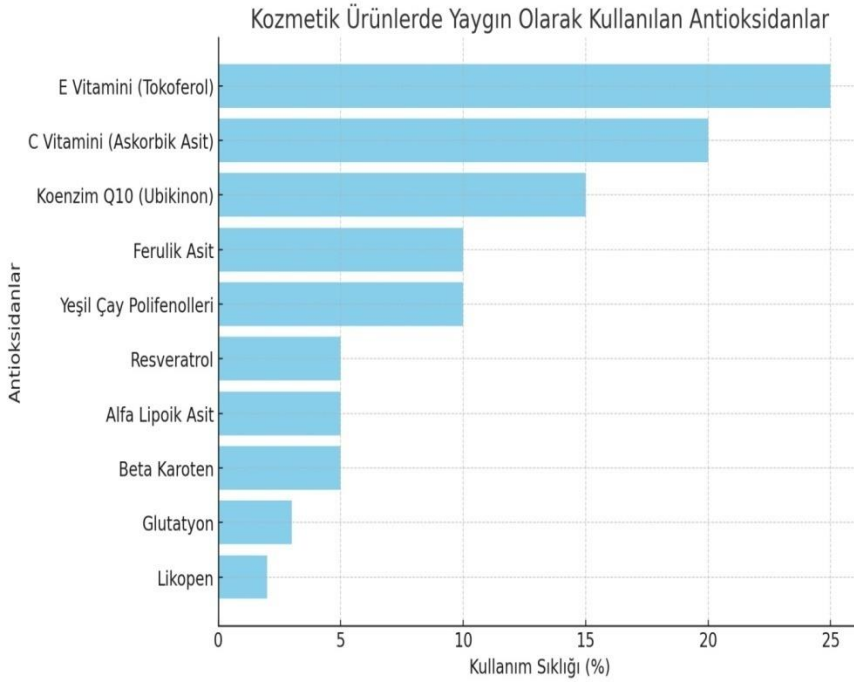
Sonuç olarak, antioksidanlar, hem biyolojik düzeyde hem de kozmetik uygulamalarda önemli bir yere sahiptir. Serbest radikallerin zararlarını önleyerek vücudu koruyan bu bileşikler, yaşlanma sürecini yavaşlatma ve cilt sağlığını iyileştirme konusunda büyük bir potansiyele sahiptir.

Kozmetik ürünlerde kullanılan antioksidanlar, etkinlikleri ve faydaları nedeniyle cilt bakım rutinlerinin vazgeçilmez bileşenleri haline gelmiştir (Mamta, ve ark., 2014). Bu bölümde, antioksidanların tanımı, genel özellikleri ve cilt bakımındaki rolü detaylı olarak incelenecektir.

Antioksidanlar, serbest radikaller olarak bilinen ve hücrelere zarar verebilen reaktif molekülleri nötralize etme yeteneğine sahip bileşiklerdir. Serbest radikaller, cilt hücrelerinde oksidatif stres oluşturarak DNA, proteinler ve lipitlere zarar verebilir, bu da yaşlanma, kırışıklıklar, sarkma ve renk düzensizlikleri gibi cilt problemlerine yol açar. Antioksidanlar, serbest radikalleri etkisiz hale getirerek bu zararlı etkileri önler (Jesus, ve ark., 2023). Kozmetikte kullanılan antioksidanlar, cildin yaşlanma belirtileriyle mücadele etmesine yardımcı olur ve genel cilt sağlığını destekler.

3. Yaygın Olarak Kullanılan Antioksidanlar

Kozmetik endüstrisinde, cilt bakım ürünlerinin etkinliğini artırmak ve yaşlanma karşıtı etkiler sağlamak amacıyla birçok farklı antioksidan kullanılır. Bu antioksidanlar, cilt hücrelerini serbest radikallerin zararlı etkilerinden koruyarak, cildin daha genç ve sağlıklı görünmesini sağlar. En yaygın kullanılan antioksidanlar, genellikle güçlü serbest radikal temizleyicileri olarak bilinen vitaminler, bitki özleri ve polifenoller gibi bileşiklerden oluşur (Gunia-Krzyżak, ve ark., 2018). Bu bileşenler, cilt üzerinde çeşitli iyileştirici etkiler göstererek, kozmetik ürünlerde önemli bir yer tutar.



Şekil.20. Kozmetikte Yaygın Kullanılan Antioksidanlar

3.1.C Vitamini (Askorbik Asit)

C vitamini (askorbik asit), cilt bakımında en yaygın kullanılan antioksidanlardan biridir. Güçlü bir serbest radikal temizleyicisi olan C vitamini, aynı zamanda ciltteki kolajen üretimini artırarak cilt elastikiyetini destekler ve ince çizgilerin görünümünü azaltır. Bunun yanı sıra, hiperpigmentasyonu azaltarak cilt tonunu eşitler ve cildi aydınlatır. C vitamini, cildin dış faktörlere karşı korunmasına yardımcı olur ve ciltteki hasarı onarmak için etkili bir bileşendir (Sindhi, ve ark., 2013). Ancak, bu bileşiğin stabilitesiz yapısı, kozmetik formülasyonlarda genellikle stabil hale getirilmesini gerektirir. C vitamini, kozmetik endüstrisinde en yaygın kullanılan antioksidanlardan biridir. Güçlü bir serbest radikal temizleyicisi olarak,

ciltteki oksidatif stresle savaşıır. Aynı zamanda **kolajen sentezini artırarak cildin elastikiyetini iyileştirir** ve **hiperpigmentasyonu** (örneğin, lekeler, melazma) azaltabilir. C vitamini, cilt tonunu dengelemeye ve aydınlatmaya yardımcı olur. Ancak, asidik doğası nedeniyle, cilt üzerinde kullanımı bazen iritasyona yol açabilir. Stabil bir formda bulunması, etkinliğinin korunması açısından önemlidir.

3.2. E Vitamini (Tokoferol)

E vitamini (tokoferol), cilt bakımında en yaygın kullanılan diğer bir antioksidandır. Özellikle lipid peroksidasyonu ile savaşıarak cilt bariyerini korur ve nem kaybını önler. E vitamini, aynı zamanda UV ışınlarının neden olduğu oksidatif strese karşı cildi savunarak, yaşlanma sürecini yavaşlatır. Hem topikal uygulama hem de içeriğindeki besin takviyeleri yoluyla cildin koruyucu fonksiyonlarını artırır (Worachartcheewan, ve ark., 2020). C vitamini ile birlikte kullanıldığında, etkileri daha da güçlenir ve cilt sağlığı üzerinde daha uzun süreli faydalar sağlar. E vitamini, cilt bakımında yaygın olarak kullanılan başka bir güçlü antioksidandır. **Cilt bariyerini güçlendirme** ve **nem kaybını önleme** konularında etkili olan E vitamini, aynı zamanda UV ışınlarının cilt üzerindeki zararlı etkilerini azaltmaya yardımcı olur. Hücresel düzeyde yaşlanma karşıtı etkileriyle de bilinir. E vitamini, ciltteki serbest radikalleri nötralize ederek cilt hücrelerinin korunmasına katkıda bulunur.

3.3. Yeşil Çay Özütü

Bir diğer yaygın antioksidan, yeşil çay özütüdür. Yeşil çay, güçlü kateşinler ve polifenoller içerir, bu bileşikler cilt üzerinde iltihap önleyici ve anti-aging etkiler gösterir. Yeşil çay özütü, cildi çevresel kirleticiler ve UV ışınları gibi dış etkenlerden korur, aynı zamanda ciltteki serbest radikallerle savaşarak yaşlanma belirtilerini geciktirir. Ayrıca, yeşil çay özütü, ciltteki iltihaplanmayı azaltarak sivilce ve diğer deri hastalıklarının iyileşmesine yardımcı olur. Bunun dışında, cilt tonunu dengeler ve daha sağlıklı bir görünüm sağlar (Hoang, H. T., Moon, J. Y., & Lee, Y. C. 2021). Yeşil çay, içeriğinde bol miktarda **kateşinler** ve **polifenoller** bulunduran bir bileşiktir. Bu bileşenler, güçlü antioksidan özellikler göstererek cildi çevresel stres faktörlerinden korur. **İltihap önleyici** ve **anti-aging** etkileriyle bilinen yeşil çay özütü, aynı zamanda ciltteki iltihaplanmayı azaltır, cilt tonunu dengeler ve güneşe bağlı hasarın önlenmesine yardımcı olur. Yeşil çayın antioksidan gücü, cilt bakımında kullanılan serum ve kremlerde sıklıkla tercih edilmesinin temel nedenlerindendir.

3.4. Koenzim Q10 (CoQ10)

Koenzim Q10 (CoQ10), hücrel enerji üretiminde önemli bir rol oynayan ve güçlü bir antioksidan olarak bilinen bir bileşiktir. Koenzim Q10, ciltteki oksidatif stresi engelleyerek hücre yenilenmesini destekler ve yaşlanma karşıtı etkiler gösterir. Aynı zamanda ciltteki kırışıklıkların ve ince çizgilerin görünümünü azaltmaya yardımcı olur. Koenzim Q10, hücrel düzeydeki oksidatif hasarı onararak cildin daha sağlıklı ve genç görünmesini sağlar (Agustina, ve ark., 2021). Bu

nedenle, özellikle yaşlanma karşıtı kozmetik ürünlerinde sıkça kullanılır. Koenzim Q10, hücrelerdeki enerji üretim süreçlerinde yer alan ve güçlü bir antioksidan olan bir bileşiktir. **Ciltteki oksidatif stres** engelleyerek hücre yenilenmesini destekler ve **yaşlanma belirtilerinin** geciktirilmesine yardımcı olur. CoQ10, cilt hücrelerinin yenilenmesini hızlandırarak **kırıxıklıkların görünümünü** azaltabilir ve cildin genel sağlığını iyileştirebilir.

3.5. Retinol (A Vitamini)

Retinol, **A vitamini** olarak da bilinen, cilt bakımında yaygın olarak kullanılan ve son derece etkili bir bileşiktir. A vitamini, cilt sağlığı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir, çünkü hücre yenilenmesini teşvik eder, cildin elastikiyetini artırır ve kırıxıklıkların görünümünü azaltır. Retinol, ciltteki ölü hücrelerin atılmasına yardımcı olur ve cilt yüzeyini pürüzsüzleştirir. Bu bileşik, **kollajen üretimini uyararak** cildin daha sıkı ve genç görünmesini sağlar (White, ve ark., 1984). Ayrıca, retinol, **akne tedavisi** için de yaygın olarak kullanılır, çünkü gözeneklerin tıkanmasını önler ve sebum üretimini dengelemeye yardımcı olur. Bununla birlikte, retinolün ciltte tahrişe neden olabileceği ve hassasiyeti artırabileceği için dikkatli kullanılması önerilir.

A vitamini, yalnızca topikal olarak değil, aynı zamanda besin yoluyla da alınabilen bir bileşiktir. Ancak kozmetik ürünlerde, özellikle anti-aging ve akne tedavisi alanlarında etkili olabilmesi için genellikle daha konsantre formda kullanılır. Retinol, ciltteki pigmentasyon sorunlarını da azaltabilir, bu sayede cilt tonu eşitlenir ve hiperpigmentasyon gibi

durumların önüne geçilir. Bununla birlikte, retinol kullanırken güneş koruyucu ürünlerin kullanılması önemlidir, çünkü A vitamini ciltteki güneş ışığına duyarlılığı artırabilir. Sonuç olarak, retinol, doğru ve düzenli kullanıldığında cilt sağlığı üzerinde güçlü olumlu etkiler yaratabilir, ancak dikkatli uygulanması gerekir. Retinol, kozmetikte yaygın olarak kullanılan ve cilt hücrelerinin yenilenmesini teşvik eden önemli bir bileşiktir (Lee, ve ark., 2006). Antioksidan etkilerinin yanı sıra, **kolajen üretimini** artırarak cildin daha sıkı ve genç görünmesini sağlar. Retinol, özellikle kırışıklıkların azaltılması ve **cilt dokusunun iyileştirilmesi** konusunda etkili bir bileşendir. Ancak, retinolün kullanımı bazen ciltte hassasiyet yaratabilir, bu nedenle doğru formülasyonlarda kullanılması önemlidir.

3.6. Nar Özütü (Pomegranate)

Nar özütü (pomegranate), içerdiği polifenoller ve flavonoidler sayesinde güçlü bir antioksidan kaynağıdır. Bu özüt, ciltteki serbest radikalleri nötralize ederek yaşlanma sürecini yavaşlatır. Ayrıca, ciltteki pigmentasyon sorunlarını iyileştirerek daha dengeli bir cilt tonu sağlar. Nar özütü, cildin doğal bariyerini güçlendirir ve çevresel etkilere karşı korur. Bu özüt, özellikle anti-aging ve aydınlatıcı etkiler sağlamak amacıyla cilt bakım ürünlerinde tercih edilir. Nar, içerdiği **polifenoller** ve **antosiyantinler** ile güçlü bir antioksidan kaynağıdır (Othman, ve ark., 2020). Nar özütü, cildi serbest radikallerden koruyarak cilt yaşlanmasını yavaşlatabilir ve **iltihap önleyici** etkiler sağlar. Ayrıca cilt tonunun dengelenmesine yardımcı olur ve yaşlanmaya bağlı pigmentasyon sorunlarını azaltabilir.

3.7. Bakuchiol

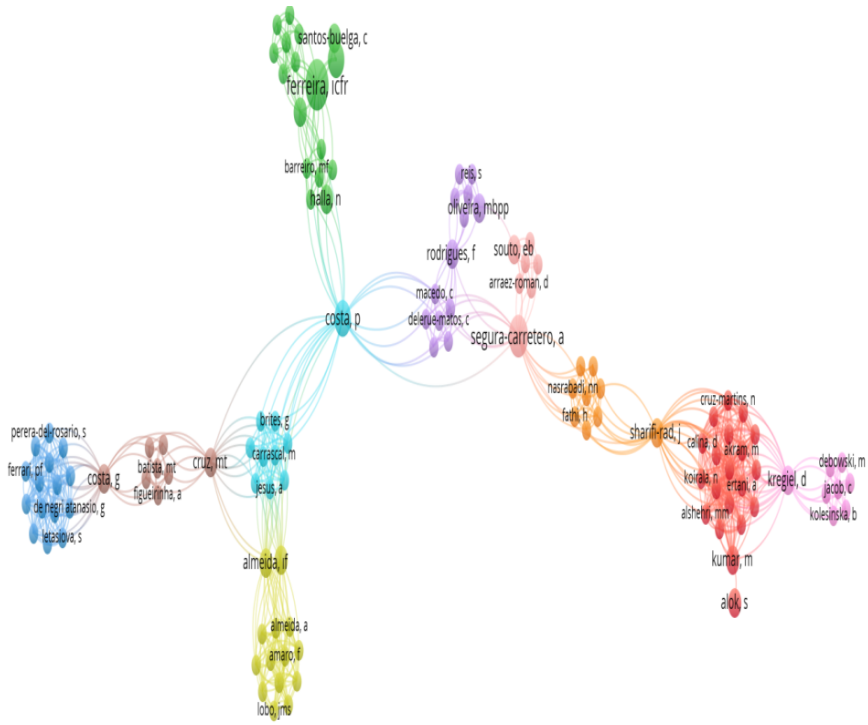
Bakuchiol, son yıllarda kozmetik dünyasında dikkat çeken doğal bir antioksidandır. Retinol ile benzer etkiler gösteren bakuchiol, ancak daha düşük tahrişe neden olur. Bakuchiol, anti-aging etkileriyle ciltteki kırışıklıkları azaltır, cilt dokusunu iyileştirir ve kolajen üretimini artırır. Aynı zamanda anti-inflamatuar özellikleriyle bilinen bakuchiol, ciltteki iltihaplanmayı ve hassasiyeti azaltır. Bu nedenle, retinolün ciltte yaratabileceği hassasiyetin önüne geçmek isteyen kişiler için alternatif bir seçenek sunar (Vinardell, ve ark., 2015). Bakuchiol, son yıllarda dikkat çeken ve retinole benzer özellikler gösteren doğal bir bileşiktir. Retinole kıyasla daha az tahrişe yol açan bakuchiol, **anti-aging** ve **antioksidan** özellikleriyle ciltteki ince çizgileri azaltabilir, cilt tonunu eşitleyebilir ve elastikiyeti artırabilir.

Sonuç olarak, kozmetik endüstrisinde yaygın olarak kullanılan antioksidanlar, cildin sağlığını koruma ve yaşlanma belirtilerini geciktirme konusunda önemli bir rol oynar. C vitamini, E vitamini, yeşil çay özütü, Koenzim Q10, bakuchiol ve nar özütü gibi antioksidanlar, cilt bakım ürünlerinde farklı özellikleriyle öne çıkarak etkili sonuçlar sağlar (Tsai, T. F., & Lee, M. R. 2008). Bu bileşenler, cildin korunmasında, yenilenmesinde ve estetik görünümünün iyileştirilmesinde güçlü araçlar olarak kullanılmaktadır.

4. Antioksidanların Kozmetikteki Rolü ve Faydaları

Son yıllarda kozmetik endüstrisi, cilt bakım ürünlerinin etkinliğini artırmak için doğal ve biyolojik açıdan faydalı içeriklere olan talebi

artırmıştır. Bu içeriklerin başında ise antioksidanlar yer almaktadır. Antioksidanlar, serbest radikallerin neden olduğu zararlara karşı koruma sağlayan bileşiklerdir ve bu özellikleri nedeniyle cilt bakım ürünlerinde vazgeçilmez bir rol oynarlar. Cilt, çevresel etmenlerden, özellikle UV ışınları, hava kirliliği ve sigara dumanı gibi faktörlerden olumsuz şekilde etkilenir (Rizzi, ve ark., 2021). Bu etmenler, serbest radikal üretimini artırarak oksidatif strese yol açar, bu da ciltte yaşlanma belirtilerine neden olabilir. Antioksidanlar, serbest radikallerle savaşarak ciltteki bu olumsuz etkileri azaltır ve cildin daha sağlıklı görünmesini sağlar.



Şekil.21. Dünya Çapında Antioksidanlar Üzerinde Çalışma Yapanlar

4.1.Cilt Yaşlanmasını Geciktirme

Antioksidanlar, cildin yenilenme sürecini destekleyerek, yaşlanma belirtilerinin görünümünü azaltmada önemli bir rol oynar. Özellikle C vitamini, E vitamini, yeşil çay özütü ve retinol gibi popüler antioksidanlar, cildin elastikiyetini artırarak ince çizgilerin ve kırışıklıkların görünümünü azaltır. C vitamini, kollajen üretimini

uyararak cildin sıkılığını artırır ve aydınlık bir cilt tonu sağlar (Ashawat ve ark., 2009). E vitamini, hücre zarlarını koruyarak nem kaybını engeller ve cildi dış etkenlere karşı güçlendirir. Bu antioksidanlar, cilt bakım rutinlerinin en önemli bileşenlerinden biridir, çünkü yalnızca estetik değil, aynı zamanda cilt sağlığını iyileştirici etkiler sunar. Antioksidanlar, serbest radikallerin etkilerini nötralize ederek ciltteki yaşlanma belirtilerinin görünümünü azaltabilir. Özellikle **ince çizgiler**, **kırısklıklar** ve **cilt sarkması** gibi sorunlar, antioksidan kullanımıyla daha az belirgin hale gelebilir. Cilt hücrelerinin yenilenmesini teşvik eden antioksidanlar, **kolajen üretimini artırarak** cildin sıkılaşmasına ve daha genç görünmesine yardımcı olur.

4.2. Cilt Tonunu Dengeleme

Ciltteki iltihaplanma, çeşitli deri problemlerine yol açabilir ve cilt tonunda eşitsizliklere neden olabilir. Antioksidanlar, bu iltihaplanmaları hafifleterek ciltteki kırmızı lekelerin ve pigmentasyon bozukluklarının giderilmesine yardımcı olur. Özellikle yeşil çay özütü ve bakuchiol, anti-inflamatuar özellikleriyle ciltteki iltihaplanmayı azaltır ve cilt tonunun düzenlenmesine yardımcı olur. Bu antioksidanlar, ciltteki kızarıklıkları ve şişlikleri azaltarak daha sağlıklı ve eşit bir cilt görünümü sağlar. Ayrıca, retinol gibi bileşikler, hücresel yenilenmeyi destekleyerek ciltteki pigment sorunlarının iyileştirilmesine katkıda bulunur. Antioksidanlar, ciltteki renk düzensizliklerini ve pigmentasyon sorunlarını iyileştirebilir (Ornella, ve ark., 2022). C vitamini, yeşil çay özütü ve nar özütü gibi bileşenler, cilt tonunu dengeleyerek daha aydınlık bir görünüm sağlar. Özellikle güneş

lekeleri, melazma ve yaşlılık lekeleri gibi pigmentasyon problemleri antioksidanlar ile azaltılabilir.

4.3. Cilt Bariyerini Güçlendirme

Antioksidanların kozmetikteki en önemli faydalarından biri, cilt bariyerini güçlendirmeleri ve çevresel hasarlara karşı koruma sağlamalarıdır. Serbest radikaller, cilt hücrelerinin yapısını bozar ve cilt bariyerinin zayıflamasına neden olur (Kumar, ve ark.,2016). Bu da, cildin nem kaybını artırabilir ve hassasiyetini yükseltebilir. Antioksidanlar, bu bariyerin yeniden güçlendirilmesine yardımcı olur, cildin su tutma kapasitesini artırır ve dış etkenlere karşı dayanıklılığını sağlar. Yeşil çay özütü, kateşinler gibi güçlü bileşenleriyle cildin savunma mekanizmalarını güçlendirir, aynı zamanda ciltteki iltihaplanmayı azaltır ve sağlıklı bir cilt görünümü elde edilmesini sağlar (Bin-Jumah, ve ark., 2021). Antioksidanlar, cilt bariyerinin sağlıklı çalışmasını destekler. Cilt bariyerinin güçlenmesi, nem kaybını engelleyerek cildin daha sağlıklı ve pürüzsüz görünmesini sağlar. E vitamini ve koenzim Q10 gibi antioksidanlar, bu konuda önemli rol oynamaktadır.

Bunun yanı sıra, antioksidanlar, ciltteki hiperpigmentasyon ve yaşlanma izlerinin azaltılmasında da etkili rol oynar. A vitamini türevleri ve C vitamini gibi güçlü antioksidanlar, ciltteki pigment sorunlarını hedef alır ve cilt tonunu eşitler. Bu bileşikler, melanin üretimini düzenler ve ciltteki lekelerin daha az belirgin hale gelmesini sağlar. Aynı zamanda, serbest radikallerin neden olduğu DNA hasarını

onarak ciltteki yaşlanma izlerinin görünümünü azaltır. Bu etkiler, antioksidanların kozmetikteki rolünü daha da önemli kılar, çünkü yaşlanma karşıtı ürünlerdeki başlıca hedef cilt tonunun düzeltilmesi ve kırışıklıkların giderilmesidir (Jezierska, A., & Sykuła, A. 2023).

Son olarak, antioksidanlar, **cilt sağlığını genel anlamda koruyarak**, cildin doğal dengesini korur ve dış etkenlere karşı korunmasını sağlar. Antioksidanlar, cilt hücrelerinin oksidatif stresle savaşmasına yardımcı olarak sağlıklı bir cilt bariyerinin inşa edilmesine katkı sağlar. Aynı zamanda, ciltteki nem seviyesini dengeleyerek daha sağlıklı ve parlak bir cilt görünümü oluşturur (Bezerra, ve ark., 2018). Kozmetik endüstrisi, antioksidanları hem estetik hem de sağlık açısından cilt bakım ürünlerinde önemli bir bileşen olarak kabul eder ve her geçen gün daha fazla formülasyona dahil edilmektedir. Bu sayede, antioksidanlar cilt bakım rutinlerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir.

5. Sonuç

Kozmetik endüstrisinde antioksidanların kullanımı, son yıllarda hızla artmıştır ve bu bileşiklerin cilt sağlığı üzerindeki etkileri giderek daha fazla bilimsel destek bulmaktadır. Antioksidanlar, serbest radikallerin yol ağtığı oksidatif hasarı nötralize ederek cildi çevresel stres faktörlerinden korur (de Oliveira, ve ark., 2021). UV ışınları, hava kirliliği ve sigara dumanı gibi dış etmenler, serbest radikal üretimini artırarak cilde yaşlanma belirtilerine ve sağlık sorunlarına yol açar. Ancak antioksidanlar, bu zararlı etkileri engelleyerek ciltteki yaşlanma sürecini yavaşlatır, kırışıklıkları azaltır ve cilt tonunun dengelenmesine

yardımcı olur. Bu nedenle, antioksidanlar, günümüz kozmetik formülasyonlarında cilt bakım ürünlerinin vazgeçilmez bileşenleri haline gelmiştir (Soto, ve ark., 2015). C vitamini, E vitamini, yeşil çay özütü, retinol, koenzim Q10 ve bakuchiol gibi yaygın antioksidanlar, cilt bakımındaki etkileriyle öne çıkmaktadır. Bu bileşikler, ciltteki kollajen üretimini artırarak cildin sıkılığını ve elastikiyetini desteklerken, aynı zamanda pigmentasyon sorunlarını düzeltir ve iltihaplanmayı azaltır. Her bir antioksidan, farklı özelliklere sahip olmakla birlikte, cilt sağlığı üzerinde önemli faydalar sağlar. Örneğin, C vitamini aydınlatıcı etkileriyle cilt tonunu eşitlerken, E vitamini nem kaybını önler ve cilt bariyerini güçlendirir. Koenzim Q10, hücresel yenilenmeyi artırarak yaşlanma karşıtı etkiler sunar (Polati, ve ark., 2007). Bu çeşitlilik, kozmetik ürünlerin etkinliğini artıran önemli bir faktördür.

Ayrıca, doğal antioksidanlar ile sentetik antioksidanlar arasında bazı farklar bulunmaktadır. Doğal antioksidanlar, bitki özleri ve besin kaynakları yoluyla elde edilirken, sentetik antioksidanlar endüstriyel üretimle formüle edilir. Her iki tür de cilt üzerinde benzer koruyucu etkiler sağlasa da, doğal antioksidanlar genellikle cilt dostu ve daha az tahrişe yol açan bileşikler olarak tercih edilir (Cefali, ve ark., 2016). Bununla birlikte, her iki grup antioksidan da etkinlik açısından farklılık gösterebilir ve bazı formülasyonlar için daha uygun olabilir. Kozmetik endüstrisi, her iki türün avantajlarını birleştirerek daha etkili ve güvenli cilt bakım ürünleri geliştirmektedir. Antioksidanların kozmetikteki rolü yalnızca estetik değil, aynı zamanda cilt sağlığını desteklemekle de

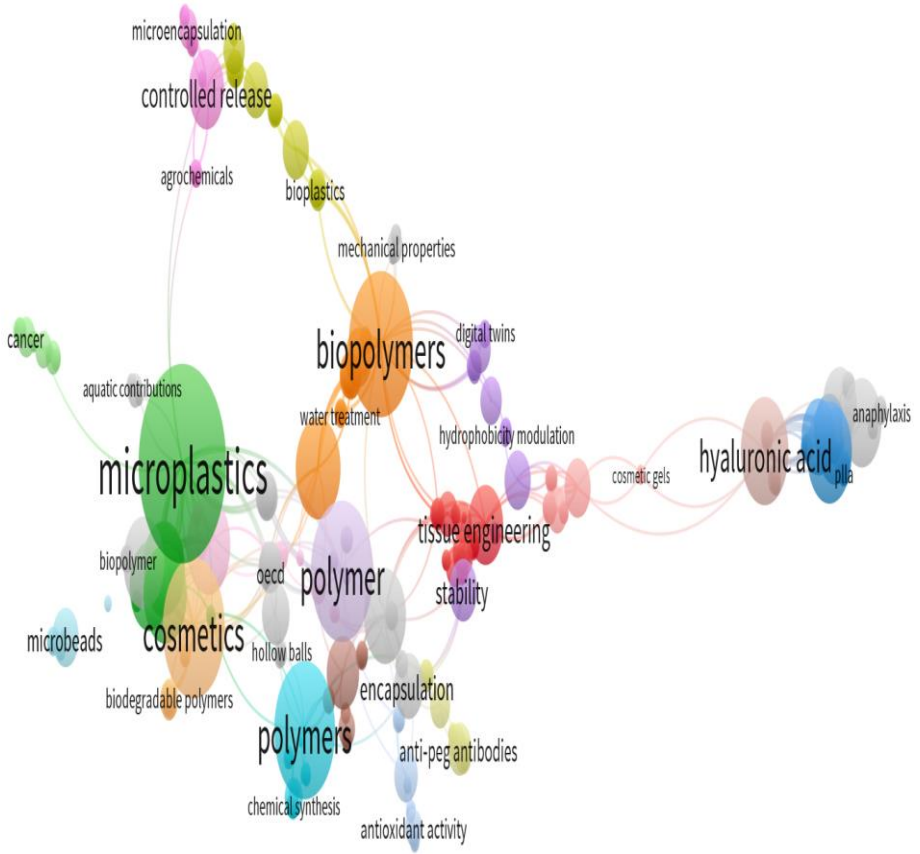
ilgilidir. Bu bileşikler, cildin dış etkenlere karşı daha güçlü bir savunma mekanizması oluşturmaya yardımcı olur ve çevresel faktörlerin cilt üzerindeki olumsuz etkilerini azaltır (Smith, V., & Wilkinson, S. M. 2016). Özellikle, antioksidanlar ciltteki serbest radikal hasarını onararak, hücre yenilenmesini teşvik eder ve sağlıklı, canlı bir cilt görünümü sağlar. Bunun yanı sıra, antioksidanlar ciltteki iltihaplanmaları azaltarak, hassas ciltlerin rahatlmasına ve çeşitli cilt sorunlarının iyileşmesine yardımcı olur (Aissa, ve ark., 2017).

Sonuç olarak, kozmetik ürünlerde yaygın olarak kullanılan antioksidanlar, cilt bakımının önemli bir parçasıdır. Antioksidanlar, yaşlanma belirtilerinin geciktirilmesi, cilt tonunun düzenlenmesi, cilt sağlığının iyileştirilmesi ve çevresel stres faktörlerine karşı korunma gibi birçok alanda etkili rol oynar. Kozmetik formülasyonlarında kullanılan bu bileşikler, her geçen gün gelişen bilimsel çalışmalar ve yeniliklerle daha güçlü hale gelmektedir (Liu, ve ark., 2014). Antioksidanlar, cilt bakım rutinlerinin vazgeçilmez bileşenleri olarak, kozmetik endüstrisinin geleceğinde de önemli bir yer tutmaya devam edecektir. Kozmetikte kullanılan antioksidanlar, cilt sağlığını iyileştirmek ve yaşlanma belirtilerini azaltmak için vazgeçilmez bileşenlerdir. C vitamini, E vitamini, yeşil çay özütü, Koenzim Q10 ve diğer doğal antioksidanlar, cilt bakım ürünlerinde etkin bir şekilde kullanılarak çevresel faktörlerin cilt üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmakta ve cilt yaşlanmasını geciktirmekte büyük rol oynamaktadır (Wargala, ve ark., 2021). Antioksidanlar, cilt bakım rutinlerinde başlıca etken maddelerden biri olarak, kozmetik endüstrisinde önemli bir yer tutmaktadır.

KOZMETİKTE YAYGIN OLARAK KULLANILAN POLİMERLER

1. Giriş

Kozmetik ürünler, güzellik ve kişisel bakım endüstrisinin önemli bileşenleri olarak, cilt bakımından saç bakımına kadar geniş bir uygulama alanına sahiptir. Bu ürünlerin etkinliği, içerdikleri bileşenlerin özelliklerine ve bu bileşenlerin etkileşimlerine bağlı olarak değişir. Polimerler, kozmetik ürünlerin formülasyonlarında sıklıkla kullanılan bileşenler arasında yer alır. Polimerler, cilt bakımından makyaj ürünlerine, şampuanlardan saç maskelerine kadar çeşitli kozmetik ürünlerinde farklı işlevler üstlenirler. Hem doğal hem de sentetik polimerler, kozmetik formülasyonlarında önemli işlevlere sahiptir ve ürünlerin fiziksel, kimyasal özelliklerini geliştirir. Polimerlerin kozmetikteki rolü, estetik ve işlevsel gereksinimleri karşılamada kritik bir öneme sahiptir. Kozmetik ürünlerde kullanılan polimerler genellikle viskozite arttırıcılar, stabilizatörler, emülsiyon yapıcılar ve film oluşturucu ajanlar olarak görev yapar. Ayrıca, cilt bakım ürünlerinde nem tutma, cilt bariyerini güçlendirme ve cilt yenilenmesini destekleme gibi işlevlere de sahiptirler (Gawade, R. P., Chinke, S. L., & Alegaonkar, P. S. 2020). Polimerler, formülasyonların ciltle daha iyi uyum sağlamasına, ürünlerin etkinliğini artırmasına ve kullanıcı deneyimini iyileştirmeye yardımcı olur. Bunun yanı sıra, polimerler kozmetik ürünlerin raf ömrünü uzatır ve ürünlerin kalitesini korur.



Şekil.22. Polimerlerin Kozmetikte Kullanımı İle İlgili Aranan Anahtar Kelimeler(Scopus)

Polimerlerin kozmetikte kullanımı, son yıllarda hızla artan bir araştırma ve geliştirme alanıdır. Özellikle biyoteknolojik gelişmeler, polimerlerin doğallığını ve biyolojik uyumluluğunu artırmak için önemli fırsatlar sunmuştur. Doğal polimerlerin kozmetik endüstrisinde tercih edilmesinin temel sebepleri, bu polimerlerin çevre dostu olmaları,

biyolojik olarak çözünebilmeleri ve genellikle ciltle uyumlu olmalarıdır. Sentetik polimerler ise genellikle daha yüksek dayanıklılık, esneklik ve daha uzun süreli etkinlik sağlayan özelliklere sahiptir. Bu nedenle, kozmetik ürünlerde genellikle her iki tür polimerin bir kombinasyonu kullanılmaktadır. Cilt bakımından makyaj ürünlerine kadar geniş bir kullanım alanına sahip olan polimerler, her bir ürünün fonksiyonunu ve performansını artırmak için optimize edilir. Örneğin, nemlendirici kremler ve losyonlarda polimerler, ürünlerin ciltte daha uzun süre kalmasını sağlarken, aynı zamanda su kaybını önler. Şampuan ve saç maskelerinde ise polimerler, saç besler, nemlendirir ve daha yumuşak, parlak görünmesini sağlar. Makyaj ürünlerinde, özellikle fondöten ve rujda, polimerler pürüzsüz bir uygulama sağlar ve kalıcılığı artırır. Dolayısıyla, kozmetik ürünlerinin etkinliğini ve kullanıcı memnuniyetini artıran polimerlerin çeşitliliği giderek daha önemli hale gelmektedir. Polimerlerin kozmetik formülasyonlardaki çeşitliliği, bu bileşenlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterir. Polimerlerin çoğu, bir dizi farklı işlevi yerine getirebilmek için farklı yapılarla sentezlenebilir. Örneğin, bazı polimerler jel veya krem formülasyonlarında kıvam arttırıcı olarak çalışırken, bazıları ise film oluşturuçu olarak kullanılır. Film oluşturuçu polimerler, cilt üzerine ince bir tabaka bırakarak ürünlerin uzun süreli etkisini artırabilir (Patil, A., & Ferritto, M. S. 2013). Bu çeşitlilik, kozmetik formülasyonlarında özelleştirilmiş ve hedefe yönelik çözümler yaratmaya olanak tanır.

Sonuç olarak, kozmetik endüstrisinde polimerlerin kullanımı, ürünlerin etkinliğini ve performansını optimize etmek adına büyük bir öneme sahiptir. Hem doğal hem de sentetik polimerlerin çeşitli kozmetik ürünlerdeki kullanım alanları, endüstrinin sürekli olarak yenilikçi çözümler arayışını sürdürmesine neden olmaktadır. Kozmetikte kullanılan polimerler, sadece ürünlerin fiziksel özelliklerini iyileştirmekle kalmaz, aynı zamanda cilt sağlığını desteklemek ve kullanıcı deneyimini geliştirmek için de hayati bir rol oynar. Bu bağlamda, polimerlerin kozmetik endüstrisindeki önemi giderek artmakta ve bu alandaki araştırmalar, yeni nesil kozmetik ürünlerinin formülasyonlarını şekillendirmektedir.

Tablo.2. Kozmetikte Yaygın Olarak Kullanılan Polimerler

Polimer Adı	Kimyasal Yapı	Fonksiyonlar	Kullanım Alanları	Örnek Ürünler	Ekstra Özellikler
Poliakrilamid (PA)	Akrilamid monomerlerinin polimerizasyonu	Viskozite düzenleyici, bağlayıcı, nem tutucu	Şampuanlar, cilt bakım ürünleri, sabunlar	Şampuanlar, cilt maskeleri, göz makyajı	Ciltle uyumlu, nem tutma kapasitesi yüksek
Polivinil Alkol (PVA)	Polivinil alkol monomerlerinin polimerizasyonu	Film oluşturuç, bağlayıcı, nemlendirici	Makyaj ürünleri, cilt bakım ürünleri, saç bakım ürünleri	Makyaj bazı, krem bazları, yüz maskeleri	Yüksek film oluşturma kapasitesi
Poliakrilik Asit	Akrilik asit monomerlerinin polimerizasyonu	Jelleştirici, viskozite artırıcı, bağlayıcı, nem tutucu	Cilt bakım kremleri, şampuanlar, sabunlar	Yüz maskeleri, jeller, şampuanlar	Güçlü nemlendirici ve stabilite artırıcı
Polimetilmetakrilat (PMMA)	Metil metakrilat monomerlerinin polimerizasyonu	Şeffaflık, pürüzsüzlük, bağlayıcı	Makyaj ürünleri, cilt bakım ürünleri, güneş koruyucular	Makyaj bazları, cilt bakım ürünleri	Pürüzsüz, şeffaf görünüm sağlar
Karbomerler	Akrilik asit	Jelleştirici, viskozite	Cilt bakım kremleri,	Şampuanlar, krem bazları,	Yüksek viskozite

	türevleri (Karbonhidrat yapısı)	artırıcı, stabilite sağlayıcı	losyonlar, şampuanlar, maske ürünleri	nemlendirici ürünler	kontrolü, su ile uyumlu
Sodyum Poliakrilat	Akrilik asit ve sodyum akrilat polimerizasyon	Su emici, bağlayıcı, stabilite artırıcı, jelleştirici	Cilt bakım ürünleri, şampuanlar, tüy dökücü ürünler	Şampuanlar, maskeler, losyonlar	Yüksek su tutma kapasitesi
Silikon Polimerleri	Silikon bazlı bileşikler	Yumuşatıcı, nemlendirici, koruyucu, parlaklık artırıcı	Saç bakım ürünleri, makyaj ürünleri, cilt bakım ürünleri	Saç maskeleri, makyaj bazları, cilt bakım ürünleri	Pürüzsüzleştirici , uzun süreli etki sağlar
Polidimetils iloksan (PDMS)	Silikon bazlı polimerler	Yumuşatıcı, nemlendirici, kayganlaştırıcı, su geçirmez	Saç bakım ürünleri, cilt bakım ürünleri, makyaj bazları	Saç maskeleri, cilt bakım ürünleri	Su geçirmez özellik, yumuşatıcı
Poliüretanlar	Üretan grubu içeren polimerler	Doku iyileştirici, bağlayıcı, elastikiyet artırıcı	Makyaj bazları, şampuanlar, cilt bakım kremleri	Cilt bakım ürünleri, şampuanlar	Esnek yapı, ciltle uyumlu
Karboksimetilselüloz (CMC)	Selüloz türevleri	Kalınlaştırıcı, bağlayıcı, stabilite artırıcı	Şampuanlar, cilt bakım ürünleri, diş macunları	Şampuanlar, diş macunları, losyonlar	Su ile yüksek çözünürlük, stabilite artırıcı
Guar Sakızı	Guar fasulyesinin polimerizasyonu	Kalınlaştırıcı, nemlendirici, bağlayıcı	Cilt bakım ürünleri, şampuanlar, saç maskeleri	Saç maskeleri, şampuanlar, losyonlar	Doğal kaynaklı, ciltle uyumlu
Hidrojenize Nişasta	Nişastanın kimyasal modifikasyonu	Viskozite artırıcı, stabilite sağlayıcı, nemlendirici	Cilt bakım ürünleri, saç bakım ürünleri, şampuanlar	Şampuanlar, cilt bakım kremleri, sabunlar	Doğal kökenli, ciltte yumuşatıcı etki
Polisorbat 20 (Tween 20)	Yağ asidi esterleri	Emülgatör , yüzey aktif madde, bağlayıcı	Makyaj temizleyicileri , kremler, losyonlar	Makyaj temizleyicileri , şampuanlar, losyonlar	Su ve yağ fazlarını karıştırma kapasitesi

Dimetikon	Silikon bazlı polimerler	Su itici, nemlendirici, pürüzsüzlüleştirici, kayganlaştırıcı	Makyaj bazları, cilt bakım ürünleri, saç bakım ürünleri	Makyaj bazları, cilt bakım ürünleri	Uzun süreli su itici etki
Poli(2-ethylhexyl acrylate)	Akrilat türevleri	Elastikiyet artırıcı, bağlayıcı, stabilite sağlayıcı	Cilt bakım ürünleri, makyaj bazları, güneş koruyucular	Güneş koruyucu ürünler, makyaj bazları	Yüksek elastikiyet, bağlayıcı özellik
Hidrojenize Poliolefinler	Poliolefinlerin modifikasyonu	Yüksek su tutma kapasitesi, nemlendirici, stabilite artırıcı	Makyaj ürünleri, cilt bakım ürünleri, deodorantlar	Cilt bakım ürünleri, deodorantlar, şampuanlar	Su geçirmezlik özellikleri
Metilselüloz (MC)	Selüloz türevleri	Kalınlaştırıcı, bağlayıcı, stabilite artırıcı	Şampuanlar, sabunlar, diş macunları, cilt bakım ürünleri	Şampuanlar, sabunlar, nemlendirici ürünler	Doğal yapılı, su ile çözünür
Poli(N-vinilpyrrolidon) (PVP)	N-vinilpyrrolidon monomerlerinin polimerizasyonu	Bağlayıcı, viskozite düzenleyici, nemlendirici	Makyaj ürünleri, saç bakım ürünleri, saç jelleri	Saç jelleri, makyaj bazları, göz makyajı	Viskozite düzenleme, yüksek bağlayıcı kapasite
Poli(vinilasetat) (PVA)	Vinilasetat monomerlerinin polimerizasyonu	Film oluşturuç, bağlayıcı, viskozite düzenleyici	Makyaj ürünleri, cilt bakım ürünleri, tüy dökücü ürünler	Makyaj bazları, cilt bakım ürünleri	Film oluşturma, düşük viskozite
Akrilat Kopolimerleri	Akrilik asit ve diğer monomerlerin kopolimerizasyonu	Stabilite sağlayıcı, bağlayıcı, nem tutucu	Makyaj ürünleri, şampuanlar, cilt bakım ürünleri	Makyaj bazları, cilt maskeleri, şampuanlar	Elastik yapı, uzun süreli etki sağlama

Detaylı Açıklamalar:

- Poliakrilamid (PA):** Akrlamid monomerlerinin polimerizasyonu ile elde edilen bu polimer, kozmetikte özellikle

cilt bakım ürünlerinde viskozite artırıcı ve bağlayıcı ajan olarak kullanılır. Nem tutma kapasitesi yüksek olduğu için nemlendirici kremlerde de yaygın olarak bulunur.

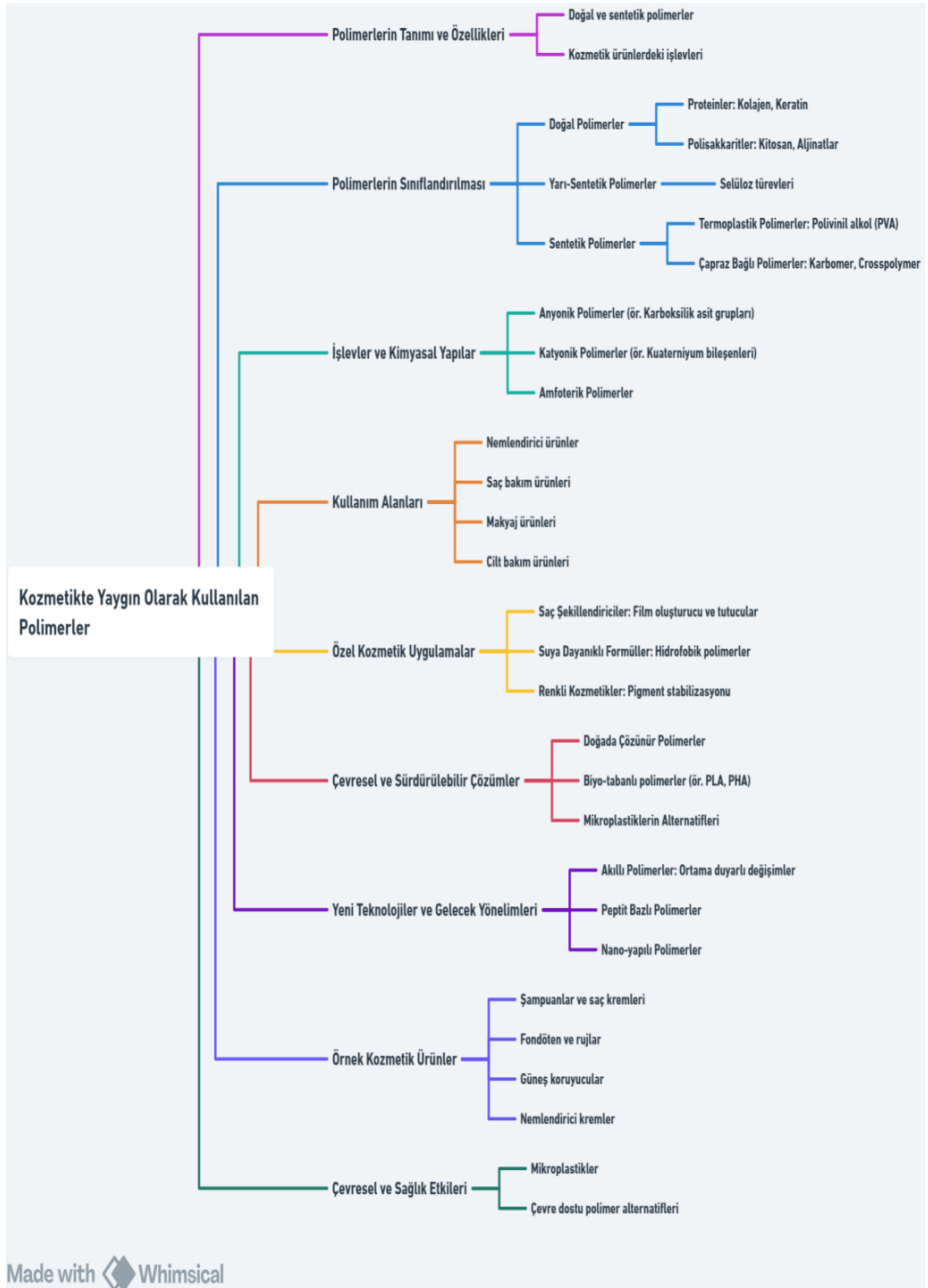
2. **Polivinil Alkol (PVA):** Film oluşturucu özelliği ile bilinen PVA, makyaj ürünlerinde, cilt bakım maskelerinde ve krem bazlarında kullanılır. Cilde uygulandığında ince bir film tabakası oluşturarak ürünün kalıcılığını artırır.
3. **Poliakrilik Asit:** Cilt bakım ürünlerinde nemlendirici özellik gösterir, aynı zamanda viskozite artırıcıdır. Maskeler ve şampuanlar gibi ürünlerde stabilizeyi artırmak için tercih edilir.
4. **Karbomerler:** Bu polimerler özellikle jelleştirici ve viskozite düzenleyici olarak kozmetik ürünlerde yaygın kullanılır. Stabiliteyi artırıcı özellikleri nedeniyle formülasyonlarda önemli yer tutar.
5. **Silikon Polimerleri (PDMS):** Polidimetilsiloksan, saç bakım ürünlerinde ve makyajda su geçirmezlik ve nemlendirici özellikleri ile kullanılır. Ayrıca uzun süreli pürüzsüzlük sağlayarak, saç ve cildi korur.
6. **Guar Sakızı ve Hidrojenize Nişasta:** Doğal kaynaklı polimerlerdir. Guar sakızı, özellikle şampuanlar ve saç maskelerinde kalınlaştırıcı ve nemlendirici olarak kullanılırken, hidrojenize nişasta doğal bir stabilizatör ve viskozite artırıcıdır.

2. Polimerlerin Kimyasal Yapıları ve Türleri

Kozmetik endüstrisinde kullanılan polimerler, geniş bir kimyasal çeşitliliğe sahip olup, farklı görevleri yerine getirebilmek için özel olarak tasarlanmışlardır. Bu polimerler genellikle cilt bakımından saç bakımına, makyajdan güneş koruyuculara kadar pek çok farklı kozmetik ürününde kullanılmaktadır. Polimerlerin kimyasal yapıları, ürünün işlevselliğini doğrudan etkileyen bir faktördür. Bu nedenle, kozmetik formülasyonlarında polimerlerin seçimi, kullanım alanına göre değişiklik göstermektedir. Polimerlerin kimyasal yapıları, onların çözünürlük özelliklerini, viskozite oluşturma kapasitesini, ciltle

uyumluluğunu ve stabiliteyi belirler (Alves, ve ark., 2020). Genel olarak kozmetikte kullanılan polimerler, doğal ve sentetik olmak üzere iki ana gruba ayrılabilir. **Doğal polimerler**, bitkilerden veya hayvanlardan elde edilen biyolojik olarak türetilmiş polimerlerdir. Bu tür polimerler genellikle çevre dostu ve biyolojik olarak parçalanabilir oldukları için tercih edilmektedir. **Sentetik polimerler** ise kimyasal sentez yoluyla üretilen ve genellikle daha spesifik işlevler için tasarlanmış yapıları olan polimerlerdir. Bu polimerler, ciltte uzun süreli etki sağlamak, ürünlerin raf ömrünü uzatmak ve daha dayanıklı yapılar oluşturmak amacıyla kullanılır.

Selüloz türevleri, doğal polimerlerin başında gelir ve kozmetik formülasyonlarında yaygın olarak kullanılır. **Hidroksipropilselüloz**, **metilselüloz** gibi selüloz türevleri, cilt üzerinde film oluşturma, nem tutma ve viskozite artırma gibi işlevler sunar. Bu polimerler, genellikle şampuanlar, saç kremi, nemlendiriciler ve yüz maskelerinde kullanılır. Selüloz türevleri, doğal kökenli olmaları nedeniyle ciltle uyumlu olup, dermatolojik olarak güvenli kabul edilirler. Ayrıca, ciltteki nem kaybını engellemeye yardımcı olur ve ürünlerin daha pürüzsüz bir şekilde uygulanmasını sağlar.



Şekil.23. Kimyasal UV Filtreleri ve Detaylı Diyagramı

Bir diğ er yaygın kullanılan polimer türü ise aksiyal polimerler ve y zeyssel polimerlerdir. Aksiyal polimerler, uzun zincir yapıları ile cilt üzerinde koruyucu bir bariyer oluşturarak nem kaybını engeller ve cilt elastikiyetini artırır. Y zeyssel polimerler ise, daha ince yapılarla cilt üzerinde ince bir tabaka bırakarak, ürünlerin daha homojen bir şekilde dağılmasını sağılar. Bu polimerler, genellikle nemlendiriciler, güneş koruyucular ve makyaj ürünlerinde kullanılır. Hem aksiyal hem de y zeyssel polimerler, cilt üzerindeki etkilerini uzun süre boyunca gösterir, bu nedenle kozmetik ürünlerin kalıcılığına önemli katkı sağılar.

Poliamidler ve polietilen glikol (PEG) türevleri, sentetik polimerler arasında en çok tercih edilen türlerdendir. Poliamidler, özellikle viskoziteyi arttırma ve ürünlerin stabilitesini sağılama özellikleri ile öne çıkar. Saç bakım ürünlerinde, özellikle sa maskeleri ve şampuanlarda yaygın olarak kullanılırlar. Polietilen glikol türevleri (PEG) ise, ciltle etkileşimi oldukça yüksek olan, nemlendirici ve emülgatör özellikleriyle bilinir (Lochhead, R. Y. 2007). PEG, su ile kolayca  z n r ve ciltte pürüzsüz bir his bırakır. PEG türevleri, krem ve losyon form lasyonlarında aktif bileşenlerin taşıyıcısı olarak işlev görür ve cilt bakım ürünlerinin etkinliğini artırır.

Akrilik polimerler, kozmetik endüstrisinde sıklıkla tercih edilen bir diğ er sentetik polimer türüdür. Bu polimerler, özellikle makyaj ürünlerinde, özellikle fond tenlerde, rujlarda ve göz makyajı ürünlerinde kullanılır. Polimetilmetakrilat (PMMA) ve polivinil alkol (PVA) gibi akrilik polimerler, ciltle uyumlu olup, ürünlerin pürüzsüz bir şekilde sürülmesini sağılar, aynı zamanda ürünlerin kalıcılığını

artırır. Akrilik polimerler, makyajın gün boyu kusursuz bir şekilde durmasını sağlarken, aynı zamanda ciltle uyumlu, esnek bir yapı oluşturur.

Sonuç olarak, kozmetikte kullanılan polimerlerin kimyasal yapıları ve türleri, ürünlerin etkinliğini, estetik özelliklerini ve kullanıcı deneyimini doğrudan etkileyen faktörlerdir. Doğal polimerler genellikle ciltle uyumluluğu ve çevresel faydaları nedeniyle tercih edilirken, sentetik polimerler ise belirli işlevsellikleri sağlamak için kullanılır. Kozmetik formülasyonlarında polimerlerin çeşitliliği, farklı ürün türlerinde özelleştirilmiş çözümler sunar ve bu da kozmetik endüstrisinde sürekli olarak yenilikçi ürünlerin ortaya çıkmasına olanak tanır.

3. Kozmetikte Polimerlerin Kullanım Alanları

Kozmetik endüstrisi, estetik ve işlevsel gereksinimleri karşılamak amacıyla geniş bir bileşen yelpazesi kullanır. Polimerler, bu bileşenlerin başında gelir ve çeşitli kozmetik ürünlerde hayati işlevler üstlenir. Kozmetikte polimerler, özellikle formülasyonların etkinliğini artırmak, ürün stabilitesini sağlamak, ciltle etkileşimi optimize etmek ve kullanım deneyimini geliştirmek amacıyla tercih edilir (Lochhead, R. Y. 2017). Polimerlerin kozmetikteki kullanım alanları, cilt bakımından saç bakımına, makyajdan güneş koruyuculara kadar geniş bir yelpazeye yayılmaktadır.

Cilt Bakım Ürünleri: Cilt bakım ürünlerinde polimerlerin kullanımı, özellikle nemlendirici ve anti-aging (yaşlanma karşıtı) ürünlerde yaygındır. Polimerler, cilt üzerine koruyucu bir bariyer oluşturarak nem kaybını engeller ve cildin daha pürüzsüz görünmesini sağlar. Hidrojel polimerler gibi nem tutma kapasitesine sahip polimerler, cilt bakım ürünlerinde sıkça kullanılır. Bu polimerler, formülasyonlarda suyu tutarak cildin nem dengesini sağlar ve cildi dış etkenlere karşı korur. Ayrıca, bazı polimerler, ciltteki yaşlanma belirtilerini azaltmaya yönelik etki gösterir; örneğin, polipeptit bazlı polimerler, ciltteki kolajen üretimini artırarak daha genç bir görünüm sağlar.

Saç Bakım Ürünleri: Polimerler, saç bakımında da önemli bir yer tutar. Saç maskeleri, şampuanlar ve saç kremleri gibi ürünlerde, polimerler saçı besler, nemlendirir ve güçlendirir. Akrilik asit türevleri ve selüloz türevleri, saç telini nemlendirici bir kaplama ile sararak saçı yumuşatır ve parlatır. Ayrıca, saçın elektriklenmesini engeller ve saçı daha pürüzsüz hale getirir (Gruber, J. V. 1999). Polimerler, özellikle saçın onarılması gereken durumlarda, hasar görmüş saç tellerini güçlendirici özellikler sunarak, saçı daha sağlıklı hale getirir. Saç bakım ürünlerinde kullanılan polimerler aynı zamanda, saçı dış etkenlere karşı korur ve saçı şekillendirme süreçlerinde daha kolay işlenebilir hale getirir.

Makyaj Ürünleri: Makyaj ürünlerinde polimerler, genellikle ürünlerin yapısını iyileştirmek ve kalıcılığını artırmak amacıyla kullanılır. Fondöten, maskara, ruj ve göz farı gibi ürünlerde kullanılan polimerler, ürünlerin cilt üzerinde daha uzun süre kalmasını sağlar. Akrilik

polimerler ve silika türevleri, makyaj ürünlerine daha pürüzsüz bir uygulama sağlar, ciltle iyi bir uyum gösterir ve makyajın gün boyu kusursuz görünmesine olanak tanır. Ayrıca, bazı polimerler, makyajın ciltteki ince çizgilere yerleşmesini engelleyerek daha genç bir görünüm sağlar. Bu polimerler, ayrıca makyajın ciltle etkileşimde bulunan su ve yağa karşı dirençli olmasını sağlayarak, terleme veya nemli ortamlarda makyajın bozulmasını engeller.

Güneş Koruyucu Ürünler: Polimerler, güneş koruyucu ürünlerde de önemli bir bileşendir. Süperhidrofobik polimerler gibi polimerler, cilt üzerinde suya dayanıklı bir film oluşturur, böylece güneş koruyucunun etkinliğini artırır. Ayrıca, güneş koruyucu ürünlerdeki polimerler, aktif bileşenlerin (örneğin, oksibenzon, avobenzon gibi UV filtreleri) cilt tarafından daha verimli bir şekilde emilmesini sağlar (Kouhi, ve ark., 2020). Güneş koruyucu formülasyonlarda kullanılan polimerler, aynı zamanda ürünün cilt üzerinde homojen bir şekilde dağılmasını sağlar ve daha kolay uygulanmasını mümkün kılar.

Emülsiyonlar ve Jeller: Kozmetik endüstrisinde polimerler, sıvı ve katı fazları bir arada tutmak için de yaygın olarak kullanılır. Emülsiyonlar, yağ ve suyu birleştirerek krem veya losyon formunda ürünler yaratırken, jeller ise genellikle su bazlı ürünlerde kıvam arttırıcı olarak görev alır. Akrilat polimerleri, bu tür formülasyonlarda özellikle stabiliteyi sağlamak için kullanılır. Emülsiyonlarda kullanılan polimerler, su ve yağ fazlarını bir arada tutarak, ürünün homojenliğini sağlar ve formülün etkili bir şekilde cilt üzerine uygulanmasını

kolaylaştırır. Jellerde ise polimerler, viskoziteyi artırarak ürünün kalıcılığını ve etkinliğini artırır.

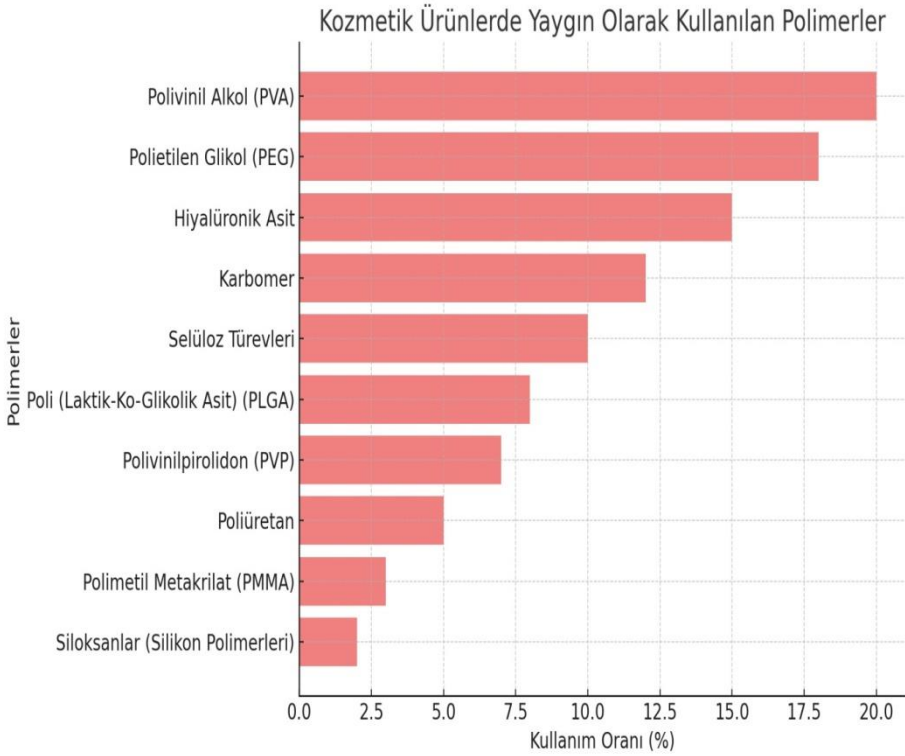
Raf Ömrü ve Stabilité: Polimerler, kozmetik ürünlerin raf ömrünü uzatmada ve stabilite sağlamada önemli bir rol oynar. Polimerler, formülasyonlarda oksidasyonu engelleyen özelliklere sahip olabilir ve böylece ürünlerin etkinliğini uzun süre korur. Polivinil alkol (PVA) ve polietilen glikol (PEG) gibi polimerler, ürünlerin stabil kalmasına yardımcı olurken, aynı zamanda ürünün ciltle uyumlu olmasını ve ciltteki etkinliğini artırır. Bu tür polimerler, kozmetik ürünlerin daha güvenli ve etkili bir şekilde kullanılmasını sağlar, ayrıca ambalajda ya da açık havada saklanan ürünlerin etkisini kaybetmesini engeller (Kozłowska, J., Prus, W., & Stachowiak, N. 2019).

Sonuç olarak, polimerlerin kozmetikteki kullanım alanları son derece geniştir ve her biri belirli işlevleri yerine getirmek amacıyla tasarlanmışlardır. Cilt bakımından saç bakımına, makyaj ürünlerinden güneş koruyuculara kadar pek çok alanda, polimerler ürünlerin etkinliğini artırmak, kullanıcı deneyimini iyileştirmek ve ürünlerin stabilitesini sağlamak için kullanılır. Bu çeşitlilik, kozmetik endüstrisinde polimerlerin vazgeçilmez bir bileşen olduğunu ve gelecekteki yenilikçi ürünlerdeki rolünün giderek artacağını göstermektedir.

4. Yaygın Olarak Kullanılan Polimerler ve Özellikleri

Kozmetik endüstrisi, her geçen gün yeni ve daha etkili ürünler geliştirmek amacıyla çeşitli bileşenler kullanmaktadır. Bu bileşenlerden

biri olan polimerler, özellikle cilt bakımı, saç bakımı ve makyaj ürünlerinde çok yaygın olarak kullanılır. Polimerler, kozmetik ürünlerin formülasyonlarına işlevsel özellikler kazandırır, ürünlerin etkinliğini artırır ve kullanıcı deneyimini iyileştirir. Farklı kimyasal yapılar ve özelliklere sahip çeşitli polimerler, belirli kozmetik ürünlerde belirli işlevleri yerine getirmek için kullanılır. Bu bölümde, kozmetikte yaygın olarak kullanılan bazı polimerlerin özelliklerine ve kullanım alanlarına odaklanılacaktır.



Şekil.24. . Yaygın Olarak Kullanılan Polimerler

Akrilik Polimerler kozmetik formülasyonlarında en yaygın kullanılan sentetik polimer türlerinden biridir. Akrilik asit ve türevleri, özellikle

viskozite artırıcı, emülgatör ve film oluşturuıcı özelliklere sahiptir. Bu polimerler, cilt üzerinde koruyucu bir bariyer oluşturarak nem kaybını önler ve cildi nemlendirir (Lochhead, R. Y. 2010). Akrilik polimerler, aynı zamanda ürünün ciltle daha iyi uyum sağlamasını ve uygulama kolaylığı sunmasını sağlar. Kozmetik endüstrisinde, akrilik polimerler genellikle nemlendirici kremler, şampuanlar ve saç bakım ürünlerinde kullanılır. Bunun yanı sıra, makyaj ürünlerinde de akrilik polimerler kullanılarak ürünün kalıcılığı artırılır ve pürüzsüz bir uygulama sağlanır.

Selüloz Türevleri, doğal kökenli polimerler arasında yer alır ve cilt bakımında yaygın olarak kullanılır. Selüloz polimerleri, özellikle cilt nemlendiricilerinde ve toniklerde bulunur. Bu polimerler, suyu tutma kapasitesine sahip olup, cilt bariyerini güçlendirmeye yardımcı olur. Hidroksipropilselüloz ve metilselüloz, ciltle uyumlu yapıları sayesinde, cildin nem seviyesini artıran ve ciltteki su kaybını engelleyen etkiler sunar. Selüloz türevleri, aynı zamanda stabilizeyi artırır ve kozmetik ürünlerin formülasyonlarının viskozitesini kontrol etmeye yardımcı olur. Bunun yanı sıra, doğal polimerler olduklarından cilt üzerinde irritasyona neden olma olasılıkları düşüktür, bu da onları hassas ciltler için uygun hale getirir.

Polietilen Glikol (PEG) ve Polivinil Alkol (PVA) gibi polimerler, kozmetik endüstrisinde özellikle nemlendirici ve emülgatör özellikleriyle bilinir. PEG, ciltte kolayca çözünür ve nemlendirici etkiler gösterir (Savary, G., Grisel, M., & Picard, C. 2016). Ciltle etkileşimi son derece yüksektir ve su bazlı formülasyonlarda sıkça

kullanılır. PVA ise film oluşturuıcı özelliği ile cilt üzerinde ince bir tabaka bırakarak nem kaybını engeller ve cildi yumuşatır. PEG ve PVA, genellikle şampuanlar, nemlendiriciler ve serumlar gibi ürünlerde kullanılır. Bu polimerler, aynı zamanda ürünlerin daha homojen bir şekilde dağılmasını sağlar, etkin bileşenlerin daha iyi emilmesine yardımcı olur ve kozmetik ürünlerin kalıcılığını artırır.

Poliamidler ise, özellikle saç bakım ürünlerinde kullanılan bir diğerk önemli polimer sınıfıdır. Bu polimerler, saçı besler, nemlendirir ve güçlendirir. Poliamid-6 ve poliamid-66 gibi polimerler, özellikle şampuan ve saç maskelerinde kullanılarak saçı besler ve dış etkenlere karşı korur. Poliamidler, saçı daha yumuşak hale getirirken aynı zamanda saçı pürüzsüzleştirir ve elektriklenmeyi önler (Patil, A., & Sandewicz, R. W. 2013). Bu polimerler, saçı daha sağlıklı ve parlak göstermek için de kullanılır. Ayrıca, poliamid polimerleri, saç telindeki hasarı onarmaya yardımcı olur, böylece saçın daha güçlü ve daha esnek hale gelmesini sağlar.

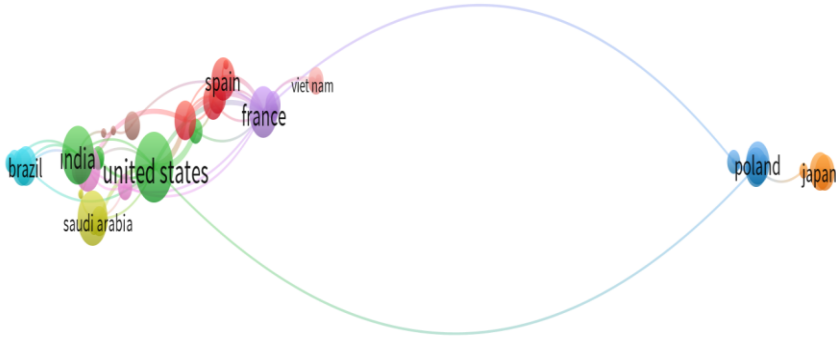
Son olarak, Hidrojenli Silikonlar gibi silikona dayalı polimerler, kozmetikte özellikle saç ve cilt bakım ürünlerinde yaygın olarak tercih edilir. Silikonlar, cilt üzerinde pürüzsüz bir his bırakırken, saçta ise yumuşaklık ve parlaklık sağlar. Ayrıca, silikonlar nemlendirici özellikler sunar ve saçın dış etkenlere karşı daha dayanıklı hale gelmesini sağlar. Dimetikon, cyclopentasiloxane ve trimethylsiloxysilicate gibi silikon türevleri, genellikle şampuanlar, saç kremleri ve makyaj bazlarında kullanılır (Xu,ve ark., 2019). Silikonlar,

ürünlerin cilt ve saç üzerinde uzun süre kalmasını sağlayarak, kozmetik ürünlerin kalıcılığını artırır ve yüksek performans sağlar.

Sonuç olarak, kozmetikte yaygın olarak kullanılan polimerler, çok çeşitli işlevler üstlenir ve her biri belirli özellikleri ile kozmetik ürünlerin etkinliğini artırır. Akrilik polimerlerden selüloz türevlerine, PEG ve PVA gibi nemlendiricilerden silikonlara kadar, her polimer türü, ürünlerin formülasyonuna özgü olarak seçilir (Infante, ve ark., 2024). Polimerler, kozmetik ürünlerin kalıcılığını, stabilitesini ve kullanıcı deneyimini iyileştirerek, endüstrinin ihtiyaç duyduğu yenilikçi ve etkili çözümleri sunar.

5. Polimerlerin Kozmetik Formülasyonlarındaki Rolü

Kozmetik formülasyonları, etkili ve kullanıcı dostu ürünler üretmek için çeşitli bileşenlerden oluşur. Polimerler, bu bileşenler arasında kritik bir yere sahiptir, çünkü hem ürünlerin yapısal özelliklerini belirler hem de formülasyonun etkinliğini artırır. Polimerlerin kozmetik ürünlerdeki rolü, genellikle ürünlerin kıvamını artırma, stabiliteyi sağlama, ciltle etkileşimi iyileştirme ve ürün performansını optimize etme üzerine odaklanır (Ayan, H. 2017). Bu bağlamda, polimerler kozmetik endüstrisinde vazgeçilmez bileşenlerdir ve ürünlerin hem estetik özelliklerini hem de işlevselliğini iyileştirir.



Şekil.25. Kozmetikte Polimer Hakkında Yaygın Olarak Çalışma Yapan Ülkeler(Scopus)

Kıvam Arttırıcılar ve Stabilité Sağlayıcılar: Polimerler, kozmetik formülasyonlarında sıklıkla kıvam arttırıcı olarak kullanılır. Bu özellik, özellikle krem, losyon ve jel gibi ürünlerde önemlidir. Polimerler, ürünün viskozitesini kontrol etmeye yardımcı olarak, uygulama sırasında daha rahat bir deneyim sunar. Örneğin, hiyalüronik asit ve selüloz türevleri gibi polimerler, ürünün yoğunluğunu artırarak daha pürüzsüz ve homojen bir yapı sağlar. Bununla birlikte, polimerler formülasyonun stabilitesini artırarak, içindeki aktif bileşenlerin etkinliğini korur (Goddard, E. D., & Gruber, J. V. 1999). Emülsiyonlar ve süspansiyonlar gibi karmaşık sistemlerde, polimerler sıvı ve katı fazları dengede tutarak ürünlerin zamanla ayrılmasını engeller.

Film Oluşturma ve Koruyucu Bariyerler: Polimerler, kozmetik ürünlerde film oluşturuıcı özellikleri sayesinde önemli bir rol oynar. Bu filmler, cilt üzerinde koruyucu bir bariyer oluşturarak, nem kaybını engeller ve çevresel faktörlerden korur. Örneğin, dimetikon ve akrilat polimerleri gibi silikon türevleri, ciltte ince bir tabaka bırakarak su kaybını azaltır ve cildin nem seviyesini korur. Aynı şekilde, polimerler saç bakım ürünlerinde de film oluşturuıcı olarak kullanılır; bu, saç telini nemlendirir ve dış etkenlere karşı korur (Stanisław, M., Alina, S., & Amit, J. 2020). Polimerlerin oluşturduğu bu film, aynı zamanda kozmetik ürünlerin kalıcılığını artırır ve kullanıcıya uzun süreli etki sağlar.

Emülgatör Olarak Kullanım: Polimerler, su ve yağ fazlarını karıştıran emülgatörler olarak kozmetik formülasyonlarında yaygın bir şekilde kullanılır. Emülgatörler, ürünün homojen olmasını sağlayarak, su ve yağın ayrılmasını engeller. Polisorbit 20 ve sodyum lauryl sülfat gibi polimerler, bu işlevi yerine getirerek, krem ve losyonların pürüzsüz bir kıvama sahip olmasına yardımcı olur. Emülsiyonlar, cildin nemlendirilmesinde etkili olan formülasyonlardır ve polimerler, bu tür ürünlerde aktif bileşenlerin düzgün bir şekilde cilt yüzeyine dağılmasını sağlar (Johnson Jr, ve ark., 2023). Ayrıca, emülgatör olarak kullanılan polimerler, ürünlerin stabilitesini artırarak, raf ömrünü uzatır.

Aktif Bileşenlerin Taşınması ve Hedefe Yönlendirilmesi: Polimerler, kozmetik ürünlerde aktif bileşenlerin cilt altına taşınmasında ve hedeflenmiş bölgelere iletilmesinde önemli bir rol oynar. Lipofilik polimerler ve nano-polimerler, aktif bileşenleri koruyarak hedeflenen

bölgelere doğru taşır. Bu özellik, özellikle anti-aging ürünlerinde yaşlanma karşıtı bileşenlerin etkinliğini artırmak için kullanılır. Örneğin, hiyalüronik asit, cilt altındaki nem depolarını uyararak cilt üzerinde gençleştirici bir etki gösterir (Mitura, ve ark., 2020). Polimerler, bu tür bileşenlerin daha derin katmanlara nüfuz etmesine yardımcı olur ve böylece ciltte daha kalıcı ve etkili sonuçlar elde edilmesini sağlar.

Saç ve Cilt Bakımında Kullanılan Polimerlerin Rolü: Polimerler, saç ve cilt bakım ürünlerinde çeşitli işlevler sağlar. Saç bakım ürünlerinde, polikvaterniyum-7 gibi polimerler, saçı besler ve elektriklenmeyi engeller. Aynı zamanda, saç telinin daha parlak ve sağlıklı görünmesini sağlar (Duis, K., Junker, T., & Coors, A. 2021). Cilt bakımında ise polimerler, nemlendirici, anti-aging ve tedavi edici etkiler sunar. Akrilik polimerler ve polivinil alkol (PVA) gibi bileşenler, ciltteki su kaybını engeller ve cildin daha yumuşak olmasına yardımcı olur. Polimerler, bu özellikleri sayesinde cilt bakım ürünlerinin etkinliğini artırır ve kullanıcıya daha konforlu bir deneyim sunar.

Kozmetik Ürünlerde Kullanım Kolaylığı ve Estetik Değer: Polimerler, kozmetik ürünlerin estetik özelliklerini geliştirerek, kullanıcı deneyimini iyileştirir. Özellikle makyaj ürünlerinde, polimerler ürünlerin pürüzsüz bir şekilde uygulanmasını sağlar. Polimetilmetakrilat (PMMA) ve silika gibi polimerler, ürünün daha kolay uygulanmasına olanak tanır ve yüzeyde düzgün bir dağılıma sağlar. Ayrıca, bazı polimerler, makyajın ciltteki izleri bırakmasını

engelleyerek, daha doğal ve kusursuz bir görünüm elde edilmesine yardımcı olur (Bogdan, C., & Moldovan, M. L. 2021). Polimerler, kozmetik ürünlere estetik değer katarak, hem işlevsel hem de görsel açıdan tatmin edici sonuçlar elde edilmesine katkı sağlar.

Sonuç olarak, polimerlerin kozmetik formülasyonlarındaki rolü çok yönlüdür ve her bir polimer türü, belirli bir işlevi yerine getirmek için özel olarak seçilir. Kıvam arttırıcı, stabilite sağlayıcı, emülgatör ve film oluşturucu özellikler gibi fonksiyonlar, kozmetik ürünlerin etkinliğini artırır ve kullanıcı deneyimini geliştirir (Somasundaran, ve ark., 2005). Ayrıca, polimerler aktif bileşenlerin taşınması ve hedeflenmesi açısından kritik bir rol oynar. Kozmetik endüstrisi, polimerlerin sunduğu bu faydaları, ürünlerin hem estetik hem de işlevsel değerini artırmak için kullanmaya devam etmektedir.

6. Polimerlerin Cilt Üzerindeki Etkileri ve Güvenlik Profili

Kozmetik endüstrisi yenilikçi içerikler ve formülasyonlarla sürekli gelişmektedir. Polimerler bu değişimlerin merkezinde yer almakta ve yeni teknolojilerle birlikte kozmetik ürünlerin etkinliğini, güvenliğini ve kullanıcı deneyimini geliştirmektedir. Polimerlerin geleceği sürdürülebilirlik, biyoteknoloji ve akıllı sistemler gibi önemli trendlerle şekillenecektir (Abdullah, ve ark., 2018). Bu bölümde, polimerlerin kozmetik endüstrisinde gelecekteki potansiyel kullanımlarına ve yenilikçi özelliklerine odaklanacağız.

Biyopolimerler ve Sürdürülebilirlik: Son yıllarda, çevre dostu ve biyolojik olarak parçalanabilen malzemelere olan talep artmaktadır. Bu

eğilim kozmetik sektöründe kullanılan polimerlerin de çevre dostu olmasını gerektirmektedir. Biyopolimerler biyolojik olarak kolayca parçalanabilen ve toksik olmayan bileşenlerdir (Cumming, J. L. 2008). Polimerler gıda endüstrisinde olduğu gibi kozmetik endüstrisinde de biyolojik kaynaklardan elde edilmeye başlanmıştır. Aljinat, pektin ve laktik asit türevleri doğal kaynaklardan elde edilen biyopolimerlere örnektir. Bu biyopolimerler cilt bakımından makyaj ürünlerine kadar geniş bir yelpazede kozmetik formülasyonlarda kullanılmaktadır. Gelecekte biyopolimerlerin kullanımının artması, hem çevre dostu hem de kullanıcı sağlığına zararsız kozmetik ürünlerin üretilmesini sağlayacaktır.

Akıllı Polimerler ve Hedefe Yönelik Bileşen Taşımacılığı: Akıllı polimerler, çevresel faktörlere veya biyolojik etkilere tepki vererek formülasyonlarda yeni bir dönem başlatıyor. Bu polimerler sıcaklık, pH, ışık veya diğer dış etkenlere göre yapılarını değiştirebilmekte, böylece daha kontrollü ve hedefe yönelik bir etki yaratmaktadır. Örneğin, pH'a duyarlı polimerler cildin farklı bölgelerindeki pH seviyelerine göre açılıp kapanarak aktif bileşenlerin salınımını sağlar (Johnson Jr, ve ark., 2024). Bu tür polimerler özellikle yaşlanma karşıtı ve tedavi edici kozmetik ürünlerde etkinlik sağlamak için idealdir. Akıllı polimerlerin kullanımı kozmetik ürünlerin daha kişiselleştirilmiş ve etkili hale gelmesini sağlayacaktır.

Nanoteknoloji ve Nanopolimerler: Nanoteknoloji, kozmetik sektöründe polimerlerin kullanımını daha da ilerleten bir alan olarak öne

çıkılmaktadır. Nanopolimerler, daha küçük ölçekte hareket eden yüksek yüzey alanına sahip malzemelerdir. Bu polimerler, aktif bileşenlerin cilt altında daha derinlere ulaşmasını sağlayarak ürünlerin etkinliğini artırır. Nanoteknoloji, ciltteki yaşlanma belirtilerinin giderilmesinden pigmentasyon sorunlarının tedavisine kadar birçok kozmetik uygulamada kullanılmaktadır. Nanopolimerler ayrıca cilt bariyerini geçebilen bileşenlerin taşınmasını ve hedeflenmesini kolaylaştırarak terapötik etki sağlamaktadır (Bikiaris, ve ark., 2024). Bu teknoloji kozmetik ürünlerin etkinliğini büyük ölçüde artıracak ve kullanıcı deneyimini iyileştirecektir.

Gelişmiş Özellikler ve Çok Fonksiyonlu Polimerler; Gelecekte kozmetik sektöründe çok işlevli polimerlerin kullanımı artacaktır. Bu polimerler birden fazla işlevi bir araya getirerek ürünlerin performansını artırır. Örneğin, bir polimer hem nemlendirici hem de UV-koruyucu özellikler taşıyabilir veya ciltteki yaşlanma belirtilerini azaltırken iyileştirici etki gösteren aktif bileşenler taşıyabilir. Polisakkaritler, kitosan ve poliamidler gibi bileşenler, yaşlanma karşıtı, nemlendirici, anti-enflamatuar ve antioksidan özellikler gibi birden fazla etki sağlayabilen polimerler olarak gelecekte yaygın bir şekilde kullanılacaktır (Infante, ve ark., 2024). Bu çok yönlülük, kozmetik ürünlerin daha etkili olmasını ve kullanıcıların ihtiyaçlarına göre özelleştirilmesini sağlar.

Cilt Yüzeyinin İyileştirilmesinde Kullanım: Kozmetik ürünlerde kullanılan polimerlerin bir diğer yenilikçi kullanımı ise cilt yüzeyindeki düzensizlikleri iyileştirmek için geliştirilen formülasyonlardır. Filmler

ve mikro kapsüller gibi polimer sistemleri ciltte pürüzsüz ve kusursuz bir görünüm sağlamak için kullanılır. Özellikle mikro-polimerler veya polimer bazlı silikonlar ince çizgilerin görünümünü azaltan, cildi sıkılaştıran ve pürüzsüzleştiren etkilere sahiptir (Bureiko, ve ark., 2015). Ayrıca bu polimerler cilt üzerinde koruyucu bir bariyer oluşturarak cildin dış etkenlere karşı savunmasını güçlendirmektedir. Gelecekte, bu tür polimerler daha da geliştirilecek ve cilt yüzeyini iyileştirmenin ötesinde terapötik etkilere sahip olacaktır.

Kişisel Bakım Ürünlerinde Polimer Yenilikleri: Polimerlerin kişisel bakım ürünlerindeki yenilikçi kullanımları, kişisel bakımın daha özel ve hedefe yönelik hale gelmesini sağlayacaktır. Özellikle polimerler cilt bakım maskeleri, saç bakım ürünleri ve deodorantlar gibi günlük bakım ürünlerinde daha aktif rol oynayacak. Zeytinyağı bazlı polimerler, propolis türevleri ve doğal balmumu gibi bileşenler kişisel bakım ürünlerinde doğal alternatifler olarak kullanılmaya başlanacaktır. (Harr

Nemlendirici ve Bariyer Koruyucu Etkiler: Polimerler, cildin nem dengesini koruyan ve su kaybını engelleyen önemli bileşenlerdir.

Hidrojenli silikonlar, hialüronik asit türevleri ve **selüloz türevleri** gibi polimerler, cilt üzerinde koruyucu bir bariyer oluşturarak nem kaybını engeller. Bu polimerler, suyu ciltte tutarak cildin nem seviyesini artırır ve cildi daha yumuşak, pürüzsüz ve esnek hale getirir (Sysuev, B. B., & Evseeva, S. B. 2017). Örneğin, hialüronik asit, su tutma kapasitesine sahip bir polimer olarak, cildin alt katmanlarına nüfuz ederek nemlendirici bir etki yaratır. Bu özellik, özellikle kuru cilt

tipleri ve yaşlanma belirtilerini önlemek isteyen bireyler için faydalıdır. Polimerlerin cilt üzerindeki bu etkisi, cilt bariyerinin güçlendirilmesine yardımcı olur ve dış etkenlerden korunmasını sağlar.

Anti-aging ve Yenileyici Etkiler: Polimerler, cilt bakımında yaşlanma karşıtı ürünlerde de yaygın olarak kullanılmaktadır. **Poliakrilamid** gibi polimerler, cilt üzerinde ince bir film tabakası oluşturarak, cildin daha sıkı ve genç görünmesine yardımcı olur. Ayrıca, **kolajen üretimini uyarıcı** özellikleri ile bilinen polimerler, cildin elastikiyetini artırarak kırışıklıkların görünümünü azaltabilir. Yaşlanma karşıtı etkiler sağlayan polimerler, ciltteki su kaybını engelleyerek, cilt yüzeyinin daha pürüzsüz ve dolgun görünmesini destekler (Becker, ve ark., 2014). Bunun yanında, bazı polimerler, ciltteki serbest radikal hasarını azaltarak, çevresel faktörlerin olumsuz etkilerinden cildi koruyarak yaşlanma belirtilerini geciktirebilir.

Cilt İritasyonu ve Alerjik Reaksiyonlar: Polimerlerin ciltle etkileşimi genellikle güvenli olsa da, bazı kişilerde iritasyon veya alerjik reaksiyonlar meydana gelebilir. Özellikle sentetik polimerler, hassas ciltlerde kızarıklık, kaşıntı veya yanma gibi olumsuz etkiler gösterebilir. **Poliüretan** ve **poliamid** türevleri, bazı bireylerde cilt reaksiyonlarına yol açabilir. Bu durum, cilt bakım ürünlerinin kullanımında dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli faktördür. Ayrıca, bazı polimerler, ciltte uzun süre kaldığında gözenekleri tıkayabilir, bu da akne ve diğer cilt problemlerine yol açabilir (Shinde, ve ark., 2021). Bu sebeple, polimer içeren kozmetik ürünlerin kullanımı

sırasında hassas cilt tipleri ve alerjiye yatkın bireylerin içerik etiketlerini dikkatlice incelemeleri önerilir.

Komedojenik Etkiler: Bazı polimerler, özellikle **dimetikon** ve **cyclopentasiloxane** gibi silikon türevleri, ciltte ince bir film tabakası bırakarak pürüzsüz bir his sağlar ve makyajın kalıcılığını artırır. Ancak, bu silikonlar bazı kişilerde komedojenik (gözenek tıkayıcı) etkilere neden olabilir (Martins,ve ark., 2014). Bu, özellikle akneye yatkın ciltlerde gözeneklerin tıkanmasına ve sivilce oluşumuna yol açabilir. Kozmetik ürünlerinde kullanılan polimerlerin bu tür olumsuz etkileri minimize etmek için, formülasyonlar genellikle yağsız ve non-komedojenik özellikler taşıyan içeriklerle desteklenir. Yine de, bazı bireyler silikon içeren ürünlerden kaçınmayı tercih edebilir.

Polimerlerin Güvenlik Profili ve Regülasyonlar: Kozmetik ürünlerde kullanılan polimerlerin güvenliği, düzenleyici otoriteler tarafından sıkı bir şekilde denetlenir (Gilbert, ve ark., 2013). **FDA** (Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi) ve **AB Kozmetik Yönetmeliği** gibi kurumlar, polimerlerin ciltle etkileşimi ve potansiyel toksik etkileri konusunda kapsamlı değerlendirmeler yapar. Genel olarak, kozmetik ürünlerde kullanılan polimerler, test edilerek cilt üzerindeki etkileri doğrulanan ve güvenli olduğu kabul edilen bileşenlerdir. Ancak, her cilt tipi farklı olduğu için, bireylerin kozmetik ürünleri kullanmadan önce içerikleri incelemeleri ve gerekirse dermatolojik testlerden geçmeleri önerilir.

Polimerlerin Uzun Vadeli Etkileri ve Araştırmalar: Polimerlerin uzun vadeli etkileri üzerinde yapılan araştırmalar, bu bileşenlerin güvenliğini ve etkinliğini daha da doğrulamaktadır. Günümüzde, doğal kaynaklardan türetilen biyopolimerlerin kullanımının artmasıyla birlikte, polimerlerin cilt üzerindeki olumlu etkileri daha da netleşmiştir. Doğal polimerler, ciltle daha uyumlu olup, genellikle daha az irritasyon riski taşır. Hidrojenli silikonlar ve polisakkaritler gibi biyolojik olarak uyumlu polimerler, cilt bakım ürünlerinde daha güvenli alternatifler olarak öne çıkmaktadır (Botha, C. B. 2015). Sonuç olarak, polimerlerin kozmetik ürünlerdeki güvenliği, düzenleyici kontrol ve bilimsel araştırmalarla sürekli olarak iyileştirilmektedir.

Sonuç olarak, polimerlerin kozmetik ürünlerdeki rolü cilt bakımından yaşlanma karşıtı etkilere kadar geniş bir yelpazeye yayılmaktadır. Ancak, bazı polimerlerin hassas ciltlerde ve uzun süreli kullanımlarda olumsuz etkiler yaratabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır (Agrawal, ve ark., 2025). Bu nedenle, polimerlerin cilt üzerindeki etkilerini anlamak ve güvenlik profillerini değerlendirmek, kozmetik ürünlerin etkinliği ve kullanıcı sağlığı açısından büyük önem taşır. Polimerlerin güvenli kullanımı, cilt tipine ve bireysel hassasiyetlere göre doğru seçimler yapılarak optimize edilebilir.

7. Polimerlerin Kozmetikteki Geleceği ve Yenilikçi Kullanım Alanları

Kozmetik endüstrisi, sürekli olarak yenilikçi bileşenler ve formülasyonlarla gelişmektedir. Polimerler, bu değişimlerin merkezinde yer almakta ve yeni teknolojilerle birlikte kozmetik

ürünlerin etkinliğini, güvenliğini ve kullanıcı deneyimini artırmaktadır. Polimerlerin geleceği, sürdürülebilirlik, biyoteknoloji ve akıllı sistemler gibi önemli trendlerle şekillenecektir (Abdullah,ve ark., 2018). Bu bölümde, polimerlerin kozmetik sektöründeki gelecekteki potansiyel kullanım alanlarına ve yenilikçi özelliklerine odaklanılacaktır.

Biyopolimerler ve Sürdürülebilirlik: Son yıllarda, çevre dostu ve biyolojik olarak parçalanabilir malzemelere olan talep artmaktadır. Bu eğilim, kozmetik endüstrisinde kullanılan polimerlerin de doğaya dost olmasını gerektirmektedir. ***Biyopolimerler***, doğada kolayca çözünebilen ve toksik olmayan bileşenlerdir (Cumming, J. L. 2008). Polimerler, gıda endüstrisinde olduğu gibi kozmetik sektöründe de biyolojik kaynaklardan türetilmeye başlanmıştır. ***Alginat, pektin ve laktik asit*** türevleri, doğal kaynaklardan elde edilen biyopolimerlere örnek olarak gösterilebilir. Bu biyopolimerler, kozmetik formülasyonlarında cilt bakımından makyaj ürünlerine kadar geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Gelecekte, biyopolimerlerin daha fazla kullanımı, hem çevre dostu hem de kullanıcı sağlığına zarar vermeyen kozmetik ürünlerin üretimini mümkün kılacaktır.

Akıllı Polimerler ve Hedefe Yönlendirilmiş Bileşen Taşınması: Akıllı polimerler, çevresel faktörlere veya biyolojik etkilere tepki vererek formülasyonlarda yeni bir çağı başlatmaktadır. Bu polimerler, sıcaklık, pH, ışık veya diğer dış etkenlere göre yapılarını değiştirebilir, böylece daha kontrollü ve hedeflenmiş bir etki yaratılabilir. Örneğin, ***pH duyarlı polimerler***, cildin farklı bölgelerindeki pH seviyelerine göre

açılıp kapanarak, aktif bileşenlerin serbest bırakılmasını sağlar (Johnson Jr, ve ark., 2024). Bu tür polimerler, özellikle yaşlanma karşıtı ve tedavi edici kozmetik ürünlerde etkinlik sağlamak için idealdir. Akıllı polimerlerin kullanımı, kozmetik ürünlerin daha kişiselleştirilmiş ve etkili hale gelmesine olanak tanıyacaktır.

Nano-teknoloji ve Nanopolimerler: Nanoteknoloji, polimerlerin kozmetik endüstrisindeki kullanımını daha da ileriye taşıyan bir alan olarak öne çıkmaktadır. **Nanopolimerler**, daha küçük ölçekte etki gösteren, yüksek yüzey alanına sahip malzemelerdir. Bu polimerler, aktif bileşenlerin cilt altına daha derinlemesine ulaşmasını sağlayarak, ürünlerin etkinliğini artırır. Nanoteknoloji, ciltteki yaşlanma belirtilerinin giderilmesinden, pigmentasyon sorunlarının tedavisine kadar birçok kozmetik uygulamada kullanılmaktadır. Nanopolimerler ayrıca, cilt bariyerini geçebilen bileşenlerin taşınmasını ve hedeflenmesini kolaylaştırır, böylece tedavi edici etki sağlar (Bikiaris, ve ark., 2024). Bu teknoloji, kozmetik ürünlerin etkinliğini büyük ölçüde artırırken, kullanıcı deneyimini de iyileştirecektir.

İleri Seviye Özellikler ve Çok Fonksiyonlu Polimerler: Gelecekte, kozmetik endüstrisinde çok fonksiyonlu polimerlerin kullanımı artacaktır. Bu polimerler, birden fazla işlevi bir arada sunarak ürünlerin performansını artırır. Örneğin, bir polimer hem nemlendirici hem de UV koruyucu özellikler taşıyabilir, ya da ciltteki yaşlanma belirtilerini azaltırken, aynı zamanda iyileştirici bir etki gösteren aktif bileşenleri taşıyabilir. Polisakkaritler, kitosan ve poliamidler gibi bileşenler, anti-aging, nemlendirici, anti-enflamatuar ve antioksidan özellikler gibi

birden fazla etkiyi bir arada sağlayabilen polimerler olarak gelecekte yaygın şekilde kullanılacaktır (Infante, ve ark., 2024). Bu çok yönlülük, kozmetik ürünlerinin daha efektif hale gelmesine ve kullanıcıların ihtiyacına göre özelleştirilebilmesine olanak tanır.

Cilt Yüzeyi İyileştirmede Kullanım: Kozmetik ürünlerinde kullanılan polimerlerin bir diğer yenilikçi kullanımı, cilt yüzeyindeki düzensizlikleri iyileştirmeye yönelik gelişen formülasyonlardır. Filmler ve mikro-kapsüller gibi polimer sistemler, cilt üzerinde pürüzsüz ve kusursuz bir görünüm sağlamak için kullanılmaktadır. Özellikle, **mikro-polimerler** veya **polimer bazlı silikonlar**, ciltteki ince çizgilerin görünümünü azaltan, cildi sıkılaştıran ve pürüzsüzleştiren etkilere sahiptir (Bureiko, ve ark., 2015). Ayrıca, bu polimerler, ciltte koruyucu bir bariyer oluşturarak dış etkenlere karşı cildin savunmasını güçlendirir. Gelecekte, bu tür polimerler daha da geliştirilerek, cilt yüzeyini iyileştirmenin ötesinde tedavi edici etkilere de sahip olacaktır.

Kişisel Bakım Ürünlerinde Polimer İnovasyonları: Kişisel bakım ürünlerinde polimerlerin inovatif kullanımları, kişisel bakımın daha özel ve hedeflenmiş hale gelmesini sağlayacaktır. Özellikle, cilt bakım maskeleri, saç bakım ürünleri ve deodorantlar gibi günlük bakım ürünlerinde polimerler daha aktif roller üstlenecektir. Zeytinyağı bazlı polimerler, propolis türevleri ve doğal balmumu gibi bileşenler, kişisel bakım ürünlerinde doğal alternatifler olarak kullanılmaya başlanacaktır (Harrison, L. A. 1987). Bu tür doğal ve fonksiyonel polimerler, çevreye duyarlı tüketiciler için hem etkili hem de sürdürülebilir kozmetik

seçenekleri sunacaktır. Kişisel bakım ürünlerinde polimer inovasyonları, kullanıcıların ihtiyaçlarına daha iyi hitap eden ve çevre dostu çözümler üreten bir kozmetik endüstrisinin yolunu açacaktır.

Sonuç olarak, polimerlerin kozmetik sektöründeki geleceği, biyoteknolojik gelişmeler, akıllı sistemler ve sürdürülebilirlik gibi önemli alanlarda şekillenecektir. Yenilikçi polimerler, cilt bakımından makyaj ürünlerine kadar geniş bir kullanım yelpazesinde, kullanıcıların ihtiyaçlarını daha kişiselleştirilmiş ve etkili bir şekilde karşılayacaktır (Rajeswari, ve ark., 2017). Bu polimerlerin güvenliği, çevre dostu özellikleri ve çok fonksiyonlu yetenekleri, kozmetik endüstrisini daha ileriye taşıyacak ve sektördeki yeniliklerin önünü açacaktır.

8. Sonuç

Kozmetik endüstrisi son yıllarda polimerlerin özelliklerinden ve potansiyelinden giderek daha fazla yararlanmaktadır. Polimerler formülasyonlara birçok fayda sağlayarak ürünlerin etkinliğini, güvenliğini ve kullanıcı deneyimini önemli ölçüde geliştirmektedir. Cilt bakımından makyaj ürünlerine kadar geniş bir ürün yelpazesinde kullanılan polimerler, kozmetik ürünlerin performansını artırmakta, cilt sağlığını desteklemekte, yaşlanmayı geciktirici etkiler sağlamakta ve ürünlerin uzun süreli kullanımını mümkün kılmaktadır (Brode, G. L. 1991). Ancak polimerlerin etkisi kullanılan türe ve formülasyondaki bileşenlerle etkileşimine göre değişebilmektedir.

Polimerlerin cilt üzerindeki etkileri nemlendirme özelliğinden koruyucu bir bariyer oluşturmaya ve cilt yüzeyindeki düzensizlikleri

düzeltebilmeye kadar uzanmaktadır. Biyopolimerler, biyolojik olarak parçalanabilir ve çevre dostu özelliklere sahip oldukları için sürdürülebilir kozmetik ürünlerin geliştirilmesinde önemli bir yere sahiptir. Bu alandaki gelişmeler çevreye duyarlı tüketiciler için yeni fırsatlar yaratmakta ve kozmetik üreticilerinin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarını sağlamaktadır. Özellikle biyolojik kaynaklardan elde edilen polimerlerin yaygın kullanımı, kozmetik ürünlerin çevre dostu olmasını mümkün kılıyor.

Akıllı polimerler ve nanoteknoloji gibi yenilikçi uygulamalar kozmetik sektöründe devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Akıllı polimerler çevresel faktörlere tepki verir ve aktif bileşenlerin kontrollü salınımını sağlarken, nanopolimerler cildin alt katmanlarına derinlemesine nüfuz ederek etkinliği artırır. Bu tür polimerler kozmetik ürünlerde kişiselleştirilmiş ve hedefe yönelik tedavi imkânı sunmaktadır. Polimerlerin bu gelişmiş kullanımları gelecekte daha etkili ve hassas kozmetik tedavi çözümleri sağlayacaktır.

Öte yandan, polimerlerin güvenlik profilleri de büyük önem taşımaktadır. Polimerlerin cilt ile etkileşimi bazen alerjik reaksiyonlar veya tahriş gibi olumsuz sonuçlara yol açabilir. Bu durumlar özellikle hassas ciltlerde ve alerjik bireylerde gözlemlenebilmektedir. Bu nedenle polimerlerin kozmetik ürünlerde kullanılmadan önce güvenlik testlerinin yapılması, cilt üzerindeki uzun süreli etkilerinin incelenmesi ve kullanıcıların içerik etiketlerini dikkatle incelemesi önem taşıyor. Kozmetik ürünlerde kullanılan polimerlerin güvenliği düzenleyici otoriteler tarafından sıkı bir şekilde kontrol edilmekte, bu da

endüstrinin güvenli ve etkili ürünler sunmasına yardımcı olmaktadır (Giustra, ve ark., 2024).

Polimerlerin kozmetik ürünlerdeki rolü sadece formülasyonun etkinliğini artırmakla sınırlı değildir; aynı zamanda ürünlerin stabilitesini ve raf ömrünü de artırır. Polimerler kozmetik ürünlerin fiziksel özelliklerini geliştirerek kullanıcıların daha iyi bir deneyim yaşamasını sağlar. Özellikle makyaj ürünlerinde kullanılan polimerler, ürünün kalıcılığını artırır ve cilt üzerinde daha pürüzsüz bir uygulama sağlar. Bu özellikler kozmetik ürünlerin daha verimli ve tatmin edici olmasını sağlayarak sektörün büyümesine ve gelişmesine katkıda bulunuyor.

Sonuç olarak kozmetikte yaygın olarak kullanılan polimerler, hem cilt sağlığını destekleyen hem de ürünlerin etkinliğini artıran çok yönlü bileşenlerdir. Polimerlerin yenilikçi kullanımları kozmetik endüstrisinin gelecekteki yönünü şekillendirecek ve sürdürülebilir, güvenli ve etkili ürünlerin üretilmesini sağlayacaktır (Cumming, ve ark., 2011). Hem biyoteknoloji hem de nanoteknolojideki gelişmeler polimerlerin potansiyelini daha da genişletecek ve kozmetik ürünlerde daha hedefe yönelik, kişiselleştirilmiş çözümler sunacaktır. Gelecekte, polimerlerin daha verimli kullanımı kozmetik endüstrisinde yeni fırsatlar yaratacak ve hem çevre hem de bireysel sağlık için daha faydalı ürünlere yol açacaktır.

KAYNAKÇA

- Abdullah, M. S. P., Noordin, M. I., Ismail, S. I. M., Mustapha, N. M., Jasamai, M., Danik, M. F., ... & Shamsuddin, A. F. (2018). Recent advances in the use of animal-sourced gelatine as natural polymers for food, cosmetics and pharmaceutical applications. *Sains Malaysiana*, 47(2), 323-336.
- Aburjai, T., & Natsheh, F. M. (2003). Plants used in cosmetics. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 17(9), 987-1000.
- Adeel, S., Abrar, S., Kiran, S., Farooq, T., Gulzar, T., & Jamal, M. (2018). Sustainable application of natural dyes in cosmetic industry. *Handbook of renewable materials for coloration and finishing*, 189-211.
- Agrawal, S., Gurjar, P., Devadiga, S., Pingale, P., & Rajput, A. (2025). Biodegradable Polymers in Cosmetics and Cosmeceuticals. In *Handbook of Biodegradable Polymers* (pp. 651-682). Jenny Stanford Publishing.
- Agustina, S., Aidha, N. N., & Oktarina, E. (2021). The extraction of antioxidants from *Chlorella vulgaris* for cosmetics. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1011, No. 1, p. 012057). IOP Publishing.
- Aissa, I., Kharrat, N., Aloui, F., Sellami, M., Bouaziz, M., & Gargouri, Y. (2017). Valorization of antioxidants extracted from olive mill wastewater. *Biotechnology and applied biochemistry*, 64(4), 579-589.
- Alegbe, E. O., & Uthman, T. O. (2024). A review of history, properties, classification, applications and challenges of natural and synthetic dyes. *Heliyon*.

- Alves, T. F., Morsink, M., Batain, F., Chaud, M. V., Almeida, T., Fernandes, D. A., ... & Severino, P. (2020). Applications of natural, semi-synthetic, and synthetic polymers in cosmetic formulations. *Cosmetics*, 7(4), 75.
- Andersen, F. A., Bergfeld, W. F., Belsito, D. V., Hill, R. A., Klaassen, C. D., Liebler, D. C., ... & Snyder, P. W. (2010). Final amended safety assessment of hydroquinone as used in cosmetics. *International journal of toxicology*, 29(6_suppl), 274S-287S.
- Api, A. M., Belsito, D., Bruze, M., Cadby, P., Calow, P., Dagli, M. L., ... & Wilcox, D. K. (2015). Criteria for the Research Institute for fragrance materials, Inc.(RIFM) safety evaluation process for fragrance ingredients. *Food and Chemical Toxicology*, 82, S1-S19.
- Arad, S. M., & Yaron, A. (1992). Natural pigments from red microalgae for use in foods and cosmetics. *Trends in Food Science & Technology*, 3, 92-97.
- Ashawat, M., Banchhor, M., Saraf, S., & Saraf, S. (2009). Herbal Cosmetics:" Trends in Skin Care Formulation". *Pharmacognosy Reviews*, 3(5), 82.
- Ayan, H. (2017). Identify synthetic polymers used in cosmetics and further test their biodegradation in aqueous setup in order to assess their impact on the environment.
- Bachheti, R. K., & Bachheti, A. (Eds.). (2023). *Secondary metabolites from medicinal plants: Nanoparticles synthesis and their applications*. CRC Press.
- Baer, R. L., Leider, M., & Mayer, R. L. (1948). Possible Eczematous Cross-Hypersensitivity Between Paraphenylenediamine and Azo-Dyes Certified for Use in Foods, Drugs and Cosmetics. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 67(4), 489-494.

- Barathikannan, K., Chelliah, R., Selvakumar, V., Elahi, F., Rubab, M., Sanyal, S., ... & Oh, D. H. (2023). Plant-based metabolites and their uses in nanomaterials synthesis: an overview. Secondary metabolites based green synthesis of nanomaterials and their applications, 1-22.
- Barbulova, A., Colucci, G., & Apone, F. (2015). New trends in cosmetics: By-products of plant origin and their potential use as cosmetic active ingredients. *Cosmetics*, 2(2), 82-92.
- Başar, Y., & Karadağ, M. (2024). Phytochemical Content Analysis of Different *Lavandula Officinalis* Extracts by LC-ESI-MS/MS and In Silico Molecular Docking Studies. *Türkiye Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 5(1), 12-22.
- Bauer, K., Garbe, D., & Surburg, H. (2008). Common fragrance and flavor materials: preparation, properties and uses. John Wiley & Sons.
- Becker, L. C., Bergfeld, W. F., Belsito, D. V., Hill, R. A., Klaassen, C. D., Liebler, D. C., ... & Andersen, F. A. (2014). Safety assessment of modified terephthalate polymers as used in cosmetics. *International journal of toxicology*, 33(3_suppl), 36S-47S.
- Beiki, T., Najafpour, G. D., & Hosseini, M. (2018). Evaluation of antimicrobial and dyeing properties of walnut (*Juglans regia* L.) green husk extract for cosmetics. *Coloration Technology*, 134(1), 71-81.
- Berardesca, E., Zuberbier, T., Sanchez Viera, M., & Marinovich, M. (2019). Review of the safety of octocrylene used as an ultraviolet filter in cosmetics. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 33, 25-33.

- Bergfeld, W. F., Belsito, D. V., Marks Jr, J. G., & Andersen, F. A. (2005). Safety of ingredients used in cosmetics. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 52(1), 125-132.
- Bezerra, K. G. O., Rufino, R. D., Luna, J. M., & Sarubbo, L. A. (2018). Saponins and microbial biosurfactants: potential raw materials for the formulation of cosmetics. *Biotechnology progress*, 34(6), 1482-1493.
- Bhatia, S. P., Letizia, C. S., & Api, A. M. (2008). Fragrance material review on elemol. *Food and chemical toxicology*, 46(11), S147-S148.
- Bhatia, S. P., Letizia, C. S., & Api, A. M. (2008). Fragrance material review on borneol. *Food and chemical toxicology*, 46(11), S77-S80.
- Bhatia, S. P., McGinty, D., Letizia, C. S., & Api, A. M. (2008). Fragrance material review on myrtenol. *Food and chemical toxicology*, 46(11), S237-S240.
- Bhatia, S. P., Wellington, G. A., Cocchiara, J., Lalko, J., Letizia, C. S., & Api, A. M. (2011). Fragrance material review on 3-phenyl-1-propanol. *Food and chemical toxicology*, 49, S246-S251.
- Bickers, D. R., Calow, P., Greim, H. A., Hanifin, J. M., Rogers, A. E., Saurat, J. H., ... & Tagami, H. (2003). The safety assessment of fragrance materials. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 37(2), 218-273.
- Bikiaris, N., Nikolaidis, N. F., & Barmapalexis, P. (2024). Microplastics (MPs) in Cosmetics: A Review on Their Presence in Personal-Care, Cosmetic, and Cleaning Products (PCCPs) and Sustainable Alternatives from Biobased and Biodegradable Polymers. *Cosmetics*, 11(5), 145.
- Bin-Jumah, M., Alwakeel, S. S., Moga, M., Buvnariu, L., Bigiu, N., & Zia-Ul-Haq, M. (2021). Application of carotenoids in cosmetics.

Carotenoids: Structure and Function in the Human Body, 747-756.

Bogdan, C., & Moldovan, M. L. (2021). Applications in cosmetics. In *Biopolymeric Nanomaterials* (pp. 387-407). Elsevier.

Botha, C. B. (2015). Characterization of natural polymers for cosmetic applications (Doctoral dissertation).

Bridges, B. (2002). Fragrance: emerging health and environmental concerns. *Flavour and fragrance journal*, 17(5), 361-371.

Brode, G. L. (1991). Polysaccharides: "Naturals" for cosmetics and pharmaceuticals. In *Cosmetic and Pharmaceutical Applications of Polymers* (pp. 105-115). Boston, MA: Springer US.

Brudzyńska, P., Sionkowska, A., & Grisel, M. (2021). Plant-derived colorants for food, cosmetic and textile industries: A review. *Materials*, 14(13), 3484.

Bujak, T., Zagórska-Dziok, M., Ziemlewska, A., Nizioł-Łukaszewska, Z., Lal, K., Wasilewski, T., & Hordyjewicz-Baran, Z. (2022). Flower extracts as multifunctional dyes in the cosmetics industry. *Molecules*, 27(3), 922.

Bureiko, A., Trybala, A., Kovalchuk, N., & Starov, V. (2015). Current applications of foams formed from mixed surfactant-polymer solutions. *Advances in colloid and interface science*, 222, 670-677.

Cadby, P. A., Troy, W. R., & Vey, M. G. (2002). Consumer exposure to fragrance ingredients: providing estimates for safety evaluation. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 36(3), 246-252.

- Cadby, P. A., Troy, W. R., Middleton, J. D., & Vey, M. G. (2002). Fragrances: are they safe?. *Flavour and fragrance journal*, 17(6), 472-477.
- Carleton, A. (1933). The uses and dangers of cosmetics. *British Medical Journal*, 1(3779), 999.
- Cefali, L. C., Ataide, J. A., Moriel, P., Foglio, M. A., & Mazzola, P. G. (2016). Plant-based active photoprotectants for sunscreens. *International journal of cosmetic science*, 38(4), 346-353.
- Chaachouay, N., Azeroual, A., Bencherki, B., Douira, A., & Zidane, L. (2023). Various metabolites and or bioactive compounds from vegetables, and their use nanoparticles synthesis, and applications. In *Nanomaterials from Agricultural and Horticultural Products* (pp. 187-209). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Chaudhri, S. K., & Jain, N. K. (2009). History of cosmetics. *Asian Journal of Pharmaceutics (AJP)*, 3(3).
- Chengaiyah, B., Rao, K. M., Kumar, K. M., Alagusundaram, M., & Chetty, C. M. (2010). Medicinal importance of natural dyes-a review. *International Journal of PharmTech Research*, 2(1), 144-154.
- Chisvert, A., & Salvador, A. (2018). Ultraviolet filters in cosmetics: regulatory aspects and analytical methods. In *Analysis of cosmetic products* (pp. 85-106). Elsevier.
- Chisvert, A., López-Nogueroles, M., Miralles, P., & Salvador, A. (2018). Perfumes in cosmetics: regulatory aspects and analytical methods. In *Analysis of cosmetic products* (pp. 225-248). Elsevier.
- Chisvert, A., Miralles, P., & Salvador, A. (2017). Hair dyes in cosmetics: regulatory aspects and analytical methods. *Analysis of Cosmetic Products*, 159.

- Coimbra, S. C., Sousa-Oliveira, I., Ferreira-Faria, I., Peixoto, D., Pereira-Silva, M., Mathur, A., ... & Paiva-Santos, A. C. (2022). Safety assessment of nanomaterials in cosmetics: focus on dermal and hair dyes products. *Cosmetics*, 9(4), 83.
- Cole, H. N. (1924). The dermatoses due to cosmetics. *Journal of the American Medical Association*, 82(24), 1909-1911.
- Cole, H. N. (1927). Investigation of injuries from hair dyes, dyed furs and cosmetics. *Journal of the American Medical Association*, 88(6), 397-399.
- Cortez-Pereira, C. S., Baby, A. R., & Velasco, M. V. (2010). Fragrance technology for the dermatologist—a review and practical application. *Journal of cosmetic dermatology*, 9(3), 230-241.
- Couteau, C., Philippe, A., Galharret, J. M., Metay, E., & Coiffard, L. (2024). UV filters in everyday cosmetic products, a comparative study. *Environmental Science and Pollution Research*, 31(2), 2976-2986.
- Couto, A. C., Ferreira, J. D., Rosa, A. C., Pombo-de-Oliveira, M. S., Koifman, S., & Brazilian Collaborative Study Group of Infant Acute Leukemia. (2013). Pregnancy, maternal exposure to hair dyes and hair straightening cosmetics, and early age leukemia. *Chemico-biological interactions*, 205(1), 46-52.
- Cumming, J. L. (2008). Environmental fate, aquatic toxicology and risk assessment of polymeric quaternary ammonium salts from cosmetic uses. Mount Gravatt: Griffith University.
- Cumming, J., Hawker, D., Chapman, H., & Nugent, K. (2011). The fate of polymeric quaternary ammonium salts from cosmetics in wastewater treatment plants. *Water, Air, & Soil Pollution*, 216, 441-450.

- Darbre, P. D. (2006). Environmental oestrogens, cosmetics and breast cancer. *Best practice & research clinical endocrinology & metabolism*, 20(1), 121-143.
- Davis, E. (1943). Chemical carcinogenesis, drugs, dyes, remedies and cosmetics with particular reference to bladder tumors. *The Journal of Urology*, 49(1), 14-27.
- De Groot, A. C., & Frosch, P. J. (1997). Adverse reactions to fragrances: a clinical review. *Contact dermatitis*, 36(2), 57-86.
- de Groot, A. C., Liem, D. H., Nater, J. P., & van Ketel, W. G. (1985). Patch tests with fragrance materials and preservatives. *Contact Dermatitis*, 12(2), 87-92.
- de Morais, M. G., Vaz, B. D. S., de Morais, E. G., & Costa, J. A. V. (2015). Biologically active metabolites synthesized by microalgae. *BioMed research international*, 2015(1), 835761.
- de Oliveira, A. C., Morocho-Jácome, A. L., de Castro Lima, C. R., Marques, G. A., de Oliveira Bispo, M., de Barros, A. B., ... & Baby, A. R. (2021). Cosmetics applications. In *Microalgae* (pp. 313-338). Academic Press.
- de Oliveira, I., Albuquerque, B., Ueda, J. M., Alves, M. J., Ferreira, I. C., Barros, L., & Heleno, S. A. (2023). New Challenges and Opportunities from Secondary Metabolites. *Natural Secondary Metabolites: From Nature, Through Science, to Industry*, 925-965.
- Dias, M. F. R. G. (2015). Hair cosmetics: an overview. *International journal of trichology*, 7(1), 2-15.
- Downing, J. G. (1934). Cosmetics—past and present. *Journal of the American Medical Association*, 102(25), 2088-2091.

- Duis, K., Junker, T., & Coors, A. (2021). Environmental fate and effects of water-soluble synthetic organic polymers used in cosmetic products. *Environmental Sciences Europe*, 33(1), 21.
- Duis, K., Junker, T., & Coors, A. (2022). Review of the environmental fate and effects of two UV filter substances used in cosmetic products. *Science of the Total Environment*, 808, 151931.
- Ekstein, S. F., & Hylwa, S. (2023). Sunscreens: a review of UV filters and their allergic potential. *Dermatitis®*, 34(3), 176-190.
- Fallacara, A., Baldini, E., Manfredini, S., & Vertuani, S. (2018). Hyaluronic acid in the third millennium. *Polymers*, 10(7), 701.
- Ford, R. A., Domeyer, B., Easterday, O., Maier, K., & Middleton, J. (2000). Criteria for development of a database for safety evaluation of fragrance ingredients. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 31(2), 166-181.
- Foubert, K., Dendooven, E., Theunis, M., Naessens, T., Ivanova, B., Pieters, L., ... & Aerts, O. (2021). The presence of benzophenone in sunscreens and cosmetics containing the organic UV filter octocrylene: A laboratory study. *Contact dermatitis*, 85(1), 69-77.
- Frosch, P. J., Johansen, J. D., & White, I. R. (1998). *Fragrances: Beneficial and adverse effects*. Berlin Heidelberg New York: Springer.
- Gagliardi, L., Cavazzutti, G., Amato, A., Basili, A., & Tonelli, D. (1987). Identification of cosmetic dyes by ion-pair reversed-phase high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A*, 394(2), 345-352.
- Garia, P., Chaubey, K. K., Rawat, H., Sinha, A., Sharma, S., Goyal, U., & Mittal, A. (2023, September). Microbial metabolites and recent

- advancement. In Congress on Intelligent Systems (pp. 175-194). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Gaspar, L. R., Tharmann, J., Campos, P. M. M., & Liebsch, M. (2013). Skin phototoxicity of cosmetic formulations containing photounstable and photostable UV-filters and vitamin A palmitate. *Toxicology in vitro*, 27(1), 418-425.
- Gawade, R. P., Chinke, S. L., & Alegaonkar, P. S. (2020). Polymers in cosmetics. In *Polymer science and innovative applications* (pp. 545-565). Elsevier.
- Gilbert, E., Pirot, F., Bertholle, V., Roussel, L., Falson, F., & Padois, K. (2013). Commonly used UV filter toxicity on biological functions: review of last decade studies. *International journal of cosmetic science*, 35(3), 208-219.
- Gilbert, L., Picard, C., Savary, G., & Grisel, M. (2013). Rheological and textural characterization of cosmetic emulsions containing natural and synthetic polymers: relationships between both data. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 421, 150-163.
- Giokas, D. L., Salvador, A., & Chisvert, A. (2007). UV filters: From sunscreens to human body and the environment. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 26(5), 360-374.
- Giustra, M., Sinesi, G., Spina, F., De Santes, B., Morelli, L., Barbieri, L., ... & Colombo, M. (2024). Microplastics in Cosmetics: Open Questions and Sustainable Opportunities. *ChemSusChem*, 17(22), e202401065.
- Goddard, E. D., & Gruber, J. V. (1999). *Principles of polymer science and technology in cosmetics and personal care*. CRC press.
- Gomes, C., Silva, A. C., Marques, A. C., Sousa Lobo, J., & Amaral, M. H. (2020). Biotechnology applied to cosmetics and aesthetic medicines. *Cosmetics*, 7(2), 33.

- Górski, K. M., Kowalczyk, T., Picot, L., Rijo, P., Ghorbanpour, M., & Sitarek, P. (2024). The Precious Potential of the Sacred Tree *Chamaecyparis obtusa* (Siebold & Zucc.) Endl. as a Source of Secondary Metabolites with Broad Biological Applications. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(5), 2723.
- Green, M. R., & Pastewka, J. V. (1980). Mutagenicity of some lipsticks and their dyes. *Journal of the National Cancer Institute*, 64(3), 665-669.
- Gruber, J. V. (1999). Synthetic polymers in cosmetics. *Cosmetic Science And Technology Series*, 217-274.
- Guerra, E., Alvarez-Rivera, G., Llompарт, M., & Garcia-Jares, C. (2018). Simultaneous determination of preservatives and synthetic dyes in cosmetics by single-step vortex extraction and clean-up followed by liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry. *Talanta*, 188, 251-258.
- Guerra, E., Llompарт, M., & Garcia-Jares, C. (2018). Analysis of dyes in cosmetics: challenges and recent developments. *Cosmetics*, 5(3), 47.
- Guerra-Tapia, A., & Gonzalez-Guerra, E. (2014). Hair cosmetics: dyes. *Actas Dermo-Sifiligráficas (English Edition)*, 105(9), 833-839.
- Gunia-Krzyżak, A., Słoczyńska, K., Popiół, J., Koczurkiewicz, P., Marona, H., & Pękala, E. (2018). Cinnamic acid derivatives in cosmetics: current use and future prospects. *International Journal of Cosmetic Science*, 40(4), 356-366.
- Harrison, L. A. (1987). Microbial degradation of cellulose polymers used in cosmetics and toiletries. *International journal of cosmetic science*, 9(2), 73-84.

- Hiller, J., Klotz, K., Meyer, S., Uter, W., Hof, K., Greiner, A., ... & Drexler, H. (2019). Toxicokinetics of urinary 2-ethylhexyl salicylate and its metabolite 2-ethyl-hydroxyhexyl salicylate in humans after simulating real-life dermal sunscreen exposure. *Archives of Toxicology*, 93(9), 2565-2574.
- Hoang, H. T., Moon, J. Y., & Lee, Y. C. (2021). Natural antioxidants from plant extracts in skincare cosmetics: Recent applications, challenges and perspectives. *Cosmetics*, 8(4), 106.
- Hoang, H. T., Moon, J. Y., & Lee, Y. C. (2021). Natural antioxidants from plant extracts in skincare cosmetics: Recent applications, challenges and perspectives. *Cosmetics* 2021; 8: 106. doi.org/10.3390/cosmetics8040106.
- Hoppin, J. A., Brock, J. W., Davis, B. J., & Baird, D. D. (2002). Reproducibility of urinary phthalate metabolites in first morning urine samples. *Environmental health perspectives*, 110(5), 515-518.
- Infante, V. H. P., Calixto, L. S., & Campos, P. M. B. G. M. (2024). Application of tapioca and corn starches as an alternative for synthetic polymers in cosmetic products. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 60, e20124.
- Infante, V. H. P., Calixto, L. S., & Campos, P. M. B. G. M. (2024). Application of tapioca and corn starches as an alternative for synthetic polymers in cosmetic products. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 60, e20124.
- Irtegin Kandemir, S., Aktepe, N., Baran, A., Baran, M. F., Atalar, M. N., Keskin, C., ... & Khalilov, R. (2024). Determination of chemical composition and antioxidant, cytotoxic, antimicrobial, and enzyme inhibition activities of *Rumex acetosella* L. plant extract. *Chemical Papers*, 1-10.

- İpek, P., Atalar, M. N., Baran, A., Baran, M. F., Ommati, M. M., Karadag, M., ... & Khalilov, R. (2024). Determination of chemical components of the endemic species *Allium turcicum* L. plant extract by LC-MS/MS and evaluation of medicinal potentials. *Heliyon*, 10(6).
- Jellinek, P. (1997). Fragrance in cosmetic products. In *The psychological basis of perfumery* (pp. 131-137). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Jesus, A., Mota, S., Torres, A., Cruz, M. T., Sousa, E., Almeida, I. F., & Cidade, H. (2023). Antioxidants in sunscreens: which and what for?. *Antioxidants*, 12(1), 138.
- Jesus, A., Sousa, E., Cruz, M. T., Cidade, H., Lobo, J. M. S., & Almeida, I. F. (2022). UV filters: challenges and prospects. *Pharmaceuticals*, 15(3), 263.
- Jezierska, A., & Sykuła, A. (2023). Antioxidant properties of *Moringa oleifera* and *Withania somnifera* extracts and their use in cosmetics for men. *Biotechnology and Food Science*, 85(1).
- Johansen, J. D. (2003). Fragrance contact allergy: a clinical review. *American journal of clinical dermatology*, 4, 789-798.
- Johnson Jr, W., Bergfeld, W. F., Belsito, D. V., Hill, R. A., Klaassen, C. D., Liebler, D. C., ... & Heldreth, B. (2023). Safety assessment of polyfluorinated polymers as used in cosmetics. *International Journal of Toxicology*, 42(3_suppl), 144S-161S.
- Johnson Jr, W., Bergfeld, W. F., Belsito, D. V., Hill, R. A., Klaassen, C. D., Liebler, D. C., ... & Heldreth, B. (2024). Safety Assessment of Vinylpyrrolidone Polymers as Used in Cosmetics. *International Journal of Toxicology*, 43(4_suppl), 5-41.

- Juhász, M. L. W., & Marmur, E. S. (2014). A review of selected chemical additives in cosmetic products. *Dermatologic Therapy*, 27(6), 317-322.
- Kanekar, H., & Khale, A. (2014). Coloring Agents: Current Regulatory Perspective for Coloring Agents Intended for Pharmaceutical & Cosmetic Use. *Int J Pharm Phytopharmacol Res (eIJPPR)*, 3(5), 365-73.
- Karadag, M., & Doğan, S. (2024). MASK FOR MOISTURIZING SKIN AND BODY MADE FROM COLD-PRESSED PASTE OF PEANUTS (*Arachis hypogaea* L.). *Advances in Biology & Earth Sciences*, 9(1).
- Karadag, M., Baran, A., & Güneş, Z. (2024). PRODUCTION OF VALUE-ADDED COSMETIC PRODUCTS FROM COLD-PRESSED *Helianthus annuus* L. OIL AND PULP. *Advances in Biology & Earth Sciences*, 9.
- Karadağ, M., Koyuncu, M., Aras, A., & Atalar, M. N. (2021). Determination of Volatile Organic Compounds of *Artemisia campestris* subsp. *glutinosa*, *Lavandula angustifolia* Mill., and Ginger (*Zingiber officinale*) Plants using SPME/GC-MS. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, 14(1), 41-49.
- Kaur, R., Kukkar, D., Bhardwaj, S. K., Kim, K. H., & Deep, A. (2018). Potential use of polymers and their complexes as media for storage and delivery of fragrances. *Journal of controlled release*, 285, 81-95.
- Kawatra, A., Gupta, S., Dhankhar, R., Singh, P., & Gulati, P. (2023). Application of phytochemicals in therapeutic, food, flavor, and cosmetic industries. In *Phytochemical Genomics: Plant Metabolomics and Medicinal Plant Genomics* (pp. 85-108). Singapore: Springer Nature Singapore.

- Kgzuka, T., Tashiro, M., Sano, S., Fujimoto, K., Nakamura, Y., Hashimoto, S., & Nakaminami, G. (1980). Pigmented contact dermatitis from azo dyes: I. Cross-sensitivity in humans. *Contact Dermatitis*, 6(5), 330-336.
- Khan, M. K., Paniwnyk, L., & Hassan, S. (2019). Polyphenols as natural antioxidants: Sources, extraction and applications in food, cosmetics and drugs. *Plant Based "Green Chemistry 2.0" Moving from Evolutionary to Revolutionary*, 197-235.
- Kim, K. B., Kim, Y. W., Lim, S. K., Roh, T. H., Bang, D. Y., Choi, S. M., ... & Lee, B. M. (2017). Risk assessment of zinc oxide, a cosmetic ingredient used as a UV filter of sunscreens. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, 20(3), 155-182.
- Kim, K. H., Kabir, E., & Jahan, S. A. (2016). The use of personal hair dye and its implications for human health. *Environment international*, 89, 222-227.
- Kirkland, D. J., Henderson, L., Marzin, D., Müller, L., Parry, J. M., Speit, G., ... & Williams, G. M. (2005). Testing strategies in mutagenicity and genetic toxicology: an appraisal of the guidelines of the European Scientific Committee for Cosmetics and Non-Food Products for the evaluation of hair dyes. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 588(2), 88-105.
- Kobylewski, S., & Jacobson, M. F. (2012). Toxicology of food dyes. *International journal of occupational and environmental health*, 18(3), 220-246.
- Koçak, M. Z., Karadağ, M., & Çelikcan, F. (2021). Essential oil composition of *Salvia officinalis* and *Rosmarinus officinalis*. *Journal of Agriculture*, 4(1), 39-47.

- Korkina, L., Kostyuk, V., Potapovich, A., Mayer, W., Talib, N., & De Luca, C. (2018). Secondary plant metabolites for sun protective cosmetics: From pre-selection to product formulation. *Cosmetics*, 5(2), 32.
- Kouhi, M., Prabhakaran, M. P., & Ramakrishna, S. (2020). Edible polymers: An insight into its application in food, biomedicine and cosmetics. *Trends in Food Science & Technology*, 103, 248-263.
- KOYUNCU, M., KARADAĞ, M., BARAN, A., & GÜNEŞ, Z. (2024). Determination of Volatile organic compounds in different parts of *Hibiscus syriacus* L. by SPME/GC-MS method. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 8(2), 362-368.
- Kozłowska, J., Prus, W., & Stachowiak, N. (2019). Microparticles based on natural and synthetic polymers for cosmetic applications. *International journal of biological macromolecules*, 129, 952-956.
- Krause, M., Klit, A., Blomberg Jensen, M., Søeborg, T., Frederiksen, H., Schlumpf, M., ... & Drzewiecki, K. T. (2012). Sunscreens: are they beneficial for health? An overview of endocrine disrupting properties of UV-filters. *International journal of andrology*, 35(3), 424-436.
- Kultschar, B., & Llewellyn, C. (2018). Secondary metabolites in cyanobacteria. *Secondary metabolites-sources and applications*, 7, 43936.
- Kumar, A., Dixit, U., Singh, K., Gupta, S. P., & Beg, M. S. J. (2021). Structure and properties of dyes and pigments. *Dyes and pigments-novel applications and waste treatment*, 131.
- Kumar, D., Rajora, G., Parkash, O., Antil, M., & Kumar, V. (2016). Herbal cosmetics: An overview. *International Journal of Advanced Scientific Research*, 1(4), 36-41.

- Kuppusamy, P., Yusoff, M. M., Maniam, G. P., & Govindan, N. (2016). Biosynthesis of metallic nanoparticles using plant derivatives and their new avenues in pharmacological applications—An updated report. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 24(4), 473-484.
- Lake, B. G. (1999). Coumarin metabolism, toxicity and carcinogenicity: relevance for human risk assessment. *Food and chemical toxicology*, 37(4), 423-453.
- Lalko, J., Lapczynski, A., McGinty, D., Bhatia, S., Letizia, C. S., & Api, A. M. (2007). Fragrance material review on trans- β -Ionone. *Food and chemical toxicology*, 45(1), S248-S250.
- Lapczynski, A., Bhatia, S. P., Foxenberg, R. J., Letizia, C. S., & Api, A. M. (2008). Fragrance material review on geraniol. *Food and Chemical Toxicology*, 46(11), S160-S170.
- Lapczynski, A., Bhatia, S. P., Letizia, C. S., & Api, A. M. (2008). Fragrance material review on farnesol. *Food and chemical toxicology*, 46(11), S149-S156.
- Lee, M. R., Lin, C. Y., Li, Z. G., & Tsai, T. F. (2006). Simultaneous analysis of antioxidants and preservatives in cosmetics by supercritical fluid extraction combined with liquid chromatography–mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1120(1-2), 244-251.
- Lee, M., Nam, K. T., Kim, J., Lim, S. E., Yeon, S. H., Lee, B., ... & Lim, K. M. (2017). Evaluation of ocular irritancy of coal-tar dyes used in cosmetics employing reconstructed human cornea-like epithelium and short time exposure tests. *Food and Chemical Toxicology*, 108, 236-243.
- Leijds, H., Broekhans, J., van Pelt, L., & Mussinan, C. (2005). Quantitative analysis of the 26 allergens for cosmetic labeling in

- fragrance raw materials and perfume oils. *Journal of agricultural and food chemistry*, 53(14), 5487-5491.
- Levitan, H. (1977). Food, drug, and cosmetic dyes: biological effects related to lipid solubility. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 74(7), 2914-2918.
- Liu, C., Wang, J., & Yang, Y. (2014). High-performance liquid chromatography determination of antioxidants in cosmetics after cloud point extraction using dodecylpolyoxyethylene ether. *Analytical Methods*, 6(15), 6038-6043.
- Lochhead, R. Y. (2007). The role of polymers in cosmetics: recent trends.
- Lochhead, R. Y. (2010). A review of recent advances in the polymeric delivery of attributes in cosmetics and personal care products. *Polymeric delivery of therapeutics*, 3-22.
- Lochhead, R. Y. (2017). The use of polymers in cosmetic products. *Cosmetic science and technology: Theoretical principles and applications*, 13, 171-221.
- Lourenço-Lopes, C., Fraga-Corral, M., Jimenez-Lopez, C., Pereira, A. G., Garcia-Oliveira, P., Carpena, M., ... & Simal-Gandara, J. (2020). Metabolites from macroalgae and its applications in the cosmetic industry: A circular economy approach. *Resources*, 9(9), 101.
- Lupo, M. P. (2001). Antioxidants and vitamins in cosmetics. *Clinics in dermatology*, 19(4), 467-473.
- Mago, Y., Sharma, Y., Thakran, Y., Mishra, A., Tewari, S., & Kataria, N. (2023). Next-generation organic beauty products obtained from algal secondary metabolites: a sustainable development in cosmeceutical industries. *Molecular Biotechnology*, 1-21.

- Malten, K. E., Van Ketel, W. G., Nater, J. P., & Liem, D. H. (1984). Reactions in selected patients to 22 fragrance materials. *Contact Dermatitis*, 11(1), 1-10.
- Mamta, Misra, K., Dhillon, G. S., Brar, S. K., & Verma, M. (2014). Antioxidants. Biotransformation of waste biomass into high value biochemicals, 117-138.
- Manaia, E. B., Kaminski, R. C. K., Corrêa, M. A., & Chiavacci, L. A. (2013). Inorganic UV filters. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 49, 201-209.
- Manová, E., von Goetz, N., Hauri, U., Bogdal, C., & Hungerbühler, K. (2013). Organic UV filters in personal care products in Switzerland: a survey of occurrence and concentrations. *International journal of hygiene and environmental health*, 216(4), 508-514.
- Markogiannaki, E., Andrianou, X. D., Kalyvas, C., Andra, S. S., & Makris, K. C. (2014). The association between use of sunscreens and cosmetics and urinary concentrations of the UV filter ethylhexyl-methoxy cinnamate: A pilot biomonitoring study. *Biomonitoring*, 1(1).
- Martins, I. M., Barreiro, M. F., Coelho, M., & Rodrigues, A. E. (2014). Microencapsulation of essential oils with biodegradable polymeric carriers for cosmetic applications. *Chemical engineering journal*, 245, 191-200.
- McGinty, D., Letizia, C. S., & Api, A. M. (2010). Fragrance material review on isophytol. *Food and chemical toxicology*, 48, S76-S81.
- McGinty, D., Letizia, C. S., & Api, A. M. (2010). Fragrance material review on isophytol. *Food and chemical toxicology*, 48, S76-S81.

- McGinty, D., Letizia, C. S., & Api, A. M. (2011). Fragrance material review on ω -pentadecalactone. Food and chemical toxicology, 49, S193-S201.
- McGinty, D., Letizia, C. S., & Api, A. M. (2011). Fragrance material review on ethylene brassylate. Food and chemical toxicology, 49, S174-S182.
- McGinty, D., Vitale, D., Letizia, C. S., & Api, A. M. (2012). Fragrance material review on phenethyl acetate. Food and chemical toxicology, 50, S491-S497.
- Mehta, S. S., & Reddy, B. S. N. (2003). Cosmetic dermatitis—current perspectives. International journal of dermatology, 42(7), 533-542.
- Mercurio, D. G., Wagemaker, T. A. L., Alves, V. M., Benevenuto, C. G., Gaspar, L. R., & Campos, P. M. (2015). In vivo photoprotective effects of cosmetic formulations containing UV filters, vitamins, Ginkgo biloba and red algae extracts. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, 153, 121-126.
- Mikkelsen, S. H., Lassen, C., Warming, M., Hansen, E., Brinch, A., Brooke, D., ... & Food, D. T. U. (2015). Survey and health assessment of UV filters. Survey of chemical substances in consumer products, 142, 81-113.
- Miller, H. E., & Taussig, L. R. (1925). Cosmetics. Journal of the American Medical Association, 84(26), 1999-2002.
- Minocha, S. (2023). How to Choose the Best Fragrance for Your Cosmetics. Current Cosmetic Science, 2(1), E091123223381.
- Mitura, S., Sionkowska, A., & Jaiswal, A. (2020). Biopolymers for hydrogels in cosmetics. Journal of Materials Science: Materials in Medicine, 31, 1-14.

- Muzzall, J. M., & Cook, W. L. (1979). Mutagenicity test of dyes used in cosmetics with the Salmonella/mammalian-microsome test. *Mutation Research/Genetic Toxicology*, 67(1), 1-8.
- Nardelli, A., Drieghe, J., Claes, L., Boey, L., & Goossens, A. (2011). Fragrance allergens in 'specific' cosmetic products. *Contact Dermatitis*, 64(4), 212-219.
- Narloch, I., & Wejnerowska, G. (2021). An overview of the analytical methods for the determination of organic ultraviolet filters in cosmetic products and human samples. *Molecules*, 26(16), 4780.
- Naveed, N. (2014). The perils of cosmetics. *Journal of pharmaceutical sciences and research*, 6(10), 338.
- Nelson, F. P., & Rumsfield, J. (1988). Cosmetics. *International journal of dermatology*, 27(10).
- Nery, É. M., Martinez, R. M., Velasco, M. V. R., & Baby, A. R. (2021). A short review of alternative ingredients and technologies of inorganic UV filters. *Journal of cosmetic dermatology*, 20(4), 1061-1065.
- Nitulescu, G., Lupuliasa, D., Adam-Dima, I., & Nitulescu, G. M. (2023). Ultraviolet filters for cosmetic applications. *Cosmetics*, 10(4), 101.
- Nohynek, G. J., Antignac, E., Re, T., & Toutain, H. (2010). Safety assessment of personal care products/cosmetics and their ingredients. *Toxicology and applied pharmacology*, 243(2), 239-259.
- Nohynek, G. J., Antignac, E., Re, T., & Toutain, H. (2010). Safety assessment of personal care products/cosmetics and their ingredients. *Toxicology and applied pharmacology*, 243(2), 239-259.

- Numanoğlu, U., Şen, T., Tarimci, N., Kartal, M., Koo, O. M., & Önyüksel, H. (2007). Use of cyclodextrins as a cosmetic delivery system for fragrance materials: Linalool and benzyl acetate. *Aaps Pharmscitech*, 8, 34-42.
- ONAR, H. Ç. (2024). FRAGRANCE Chemistry. *Current Research in Medicine and Health Sciences-2024*, 109.
- Ornella, T. T. J., Flore, T. N., Tiencheu, B., Tenyang, N., Ashu, A. O. E., Marie, M. E., & Ufuan, A. A. (2022). Chemical and antibacterial properties of lipids extracted from some plant seeds and fruits commonly used in cosmetics. *American Journal of Food Science and Technology*, 10(1), 10-19.
- Othman, A., Norton, L., Finny, A. S., & Andreescu, S. (2020). Easy-to-use and inexpensive sensors for assessing the quality and traceability of cosmetic antioxidants. *Talanta*, 208, 120473.
- Otsuka, A., Moriguchi, C., Shigematsu, Y., Tanabe, K., Haraguchi, N., Iwashita, S., ... & Kitagaki, H. (2022). Fermented Cosmetics and Metabolites of Skin Microbiota—A New Approach to Skin Health. *Fermentation*, 8(12), 703.
- Pasdaran, A., Azarpira, N., Heidari, R., Nourinejad, S., Zare, M., & Hamed, A. (2022). Effects of some cosmetic dyes and pigments on the proliferation of human foreskin fibroblasts and cellular oxidative stress; potential cytotoxicity of chlorophyllin and indigo carmine on fibroblasts. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 21(9), 3979-3985.
- Pasdaran, A., Zare, M., Hamed, A., & Hamed, A. (2023). A review of the chemistry and biological activities of natural colorants, dyes, and pigments: challenges, and opportunities for food, cosmetics, and pharmaceutical application. *Chemistry & Biodiversity*, 20(8), e202300561.

- Patil, A., & Ferritto, M. S. (2013). Polymers for personal care and cosmetics: Overview. *Polymers for personal care and cosmetics*, 3-11.
- Patil, A., & Sandewicz, R. W. (2013). Cosmetic science and polymer chemistry: Perfect together. In *Polymers for Personal Care and Cosmetics* (pp. 13-37). American Chemical Society.
- Patil, N. N., & Datar, A. G. (2016). Applications of natural dye from *Ixora coccinea* L. in the field of textiles and cosmetics. *Coloration Technology*, 132(1), 98-103.
- Pavlou, P., Siamidi, A., Vlachou, M., & Varvaresou, A. (2021). UV Filters and Their Distribution on the Skin through Safe, Non-Penetrating Vehicles. *Journal of Cosmetic Science*, 72(3).
- Pawlowski, S., Herzog, B., Sohn, M., Petersen-Thiery, M., & Acker, S. (2021). EcoSun Pass: A tool to evaluate the ecofriendliness of UV filters used in sunscreen products. *International Journal of Cosmetic Science*, 43(2), 201-210.
- Pawlowski, S., Luetjens, L. H., Preibisch, A., Acker, S., & Petersen-Thiery, M. (2023). Cosmetic UV filters in the environment—state of the art in EU regulations, science and possible knowledge gaps. *International Journal of Cosmetic Science*, 45, 52-66.
- Pawlowski, S., Moeller, M., Miller, I. B., Kellermann, M. Y., Schupp, P. J., & Petersen-Thiery, M. (2021). UV filters used in sunscreens—A lack in current coral protection?. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 17(5), 926-939.
- Pereira, A. G., Fraga-Corral, M., Garcia-Oliveira, P., Lourenço-Lopes, C., Carpena, M., Prieto, M. A., & Simal-Gandara, J. (2021). The use of invasive algae species as a source of secondary metabolites

- and biological activities: Spain as case-study. *Marine Drugs*, 19(4), 178.
- Pniewska, A., & Kalinowska-Lis, U. (2024). A Survey of UV Filters Used in Sunscreen Cosmetics. *Applied Sciences*, 14(8), 3302.
- Polati, S., Gosetti, F., & Gennaro, M. C. (2007). Preservatives in cosmetics. Analytical methods. In *Analysis of cosmetic products* (pp. 215-245). Amsterdam, The Netherland: Elsevier.
- Poljsak, B., Dahmane, R., & Godic, A. (2013). Skin and antioxidants. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 15(2), 107-113.
- Przybylska-Balcerek, A., & Stuper-Szablewska, K. (2019). Phenolic acids used in the cosmetics industry as natural antioxidants. *EJMT*, 4, 24-32.
- Rafii, F., Hall, J. D., & Cerniglia, C. E. (1997). Mutagenicity of azo dyes used in foods, drugs and cosmetics before and after reduction by *Clostridium* species from the human intestinal tract. *Food and chemical Toxicology*, 35(9), 897-901.
- Rajeswari, S., Prasanthi, T., Sudha, N., Swain, R. P., Panda, S., & Goka, V. (2017). Natural polymers: A recent review. *World J. Pharm. Pharm. Sci*, 6, 472-494.
- Ramos, S., Homem, V., Alves, A., & Santos, L. (2016). A review of organic UV-filters in wastewater treatment plants. *Environment international*, 86, 24-44.
- Rastogi, R. P., & Sinha, R. P. (2009). Biotechnological and industrial significance of cyanobacterial secondary metabolites. *Biotechnology advances*, 27(4), 521-539.
- Rastogi, S. C. (2002). UV filters in sunscreen products– a survey. *Contact dermatitis*, 46(6), 348-351.

- Rastogi, S. C., Johansen, J. D., & Menne, T. (1996). Natural ingredients based cosmetics: Content of selected fragrance sensitizers. *Contact Dermatitis*, 34(6), 423-426.
- Ratz-Lyko, A., Arct, J., & Pytkowska, K. (2012). Methods for evaluation of cosmetic antioxidant capacity. *Skin research and Technology*, 18(4), 421-430.
- Rizzi, V., Gubitosa, J., Fini, P., Nuzzo, S., Agostiano, A., & Cosma, P. (2021). Snail slime-based gold nanoparticles: An interesting potential ingredient in cosmetics as an antioxidant, sunscreen, and tyrosinase inhibitor. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 224, 112309.
- Rodrigues, F., de la Luz Cádiz-Gurrea, M., Nunes, M. A., Pinto, D., Vinha, A. F., Linares, I. B., ... & Carretero, A. S. (2018). Cosmetics. In *Polyphenols: properties, recovery, and applications* (pp. 393-427). Woodhead Publishing.
- Roesyanto-Mahadi, I. D., Geursen-Reitsma, A. M., Van Joost, T. H., & van den Akker, T. W. (1990). Sensitization to fragrance materials in Indonesian cosmetics. *Contact dermatitis*, 22(4), 212-217.
- Rozman, U., & Kalčíková, G. (2021). The first comprehensive study evaluating the ecotoxicity and biodegradability of water-soluble polymers used in personal care products and cosmetics. *Ecotoxicology and environmental safety*, 228, 113016.
- Sabzevari, N., Qiblawi, S., Norton, S. A., & Fivenson, D. (2021). Sunscreens: UV filters to protect us: Part 1: Changing regulations and choices for optimal sun protection. *International Journal of Women's Dermatology*, 7(1), 28-44.
- Salvador, A., & Chisvert, A. (2005). An environmentally friendly ("green") reversed-phase liquid chromatography method for UV

- filters determination in cosmetics. *Analytica Chimica Acta*, 537(1-2), 15-24.
- Salvador, A., & Chisvert, A. (2005). Sunscreen analysis: a critical survey on UV filters determination. *Analytica Chimica Acta*, 537(1-2), 1-14.
- Saraiva, S. M., Miguel, S. P., Araujo, A. R., Rodrigues, M., Ribeiro, M. P., & Coutinho, P. (2023). Cosmetic industry: Natural secondary metabolites for beauty and aging. In *Natural secondary metabolites: From nature, through science, to industry* (pp. 853-891). Cham: Springer International Publishing.
- Savary, G., Grisel, M., & Picard, C. (2016). Cosmetics and personal care products. *Natural polymers: industry techniques and applications*, 219-261.
- Schlumpf, M., Kypke, K., Wittassek, M., Angerer, J., Mascher, H., Mascher, D., ... & Lichtensteiger, W. (2010). Exposure patterns of UV filters, fragrances, parabens, phthalates, organochlor pesticides, PBDEs, and PCBs in human milk: correlation of UV filters with use of cosmetics. *Chemosphere*, 81(10), 1171-1183.
- Schlumpf, M., Schmid, P., Durrer, S., Conscience, M., Maerkel, K., Henseler, M., ... & Lichtensteiger, W. (2004). Endocrine activity and developmental toxicity of cosmetic UV filters—an update. *Toxicology*, 205(1-2), 113-122.
- Schlumpf, M., Tresguerres, J. A., Timms, B., Zenker, A., Reolon, S., Maerkel, K., ... & Lichtensteiger, W. (2008). Endocrine active UV filters: developmental toxicity and exposure through breast milk. *chimia*, 62(5), 345-345.
- Schneider, S. L., & Lim, H. W. (2019). A review of inorganic UV filters zinc oxide and titanium dioxide. *Photodermatology, photoimmunology & photomedicine*, 35(6), 442-446.

- Schürch, C., Blum, P., & Züllli, F. (2008). Potential of plant cells in culture for cosmetic application. *Phytochemistry reviews*, 7(3), 599-605.
- Schwartz, L. (1952). The skin testing of new cosmetics. In *International Congress for Allergy* (pp. 715-721). Karger Publishers.
- Scognamiglio, J., Jones, L., Letizia, C. S., & Api, A. M. (2012). Fragrance material review on cyclopentanone. *Food and chemical toxicology*, 50, S608-S612.
- Scognamiglio, J., Jones, L., Letizia, C. S., & Api, A. M. (2012). Fragrance material review on cis-jasmone. *Food and chemical toxicology*, 50, S613-S618.
- Scognamiglio, J., Jones, L., Letizia, C. S., & Api, A. M. (2012). Fragrance material review on methyl jasmonate. *Food and chemical toxicology*, 50, S572-S576.
- Scognamiglio, J., Jones, L., Letizia, C. S., & Api, A. M. (2012). Fragrance material review on isojasmone. *Food and chemical toxicology*, 50, S586-S591.
- Serpone, N., Dondi, D., & Albini, A. (2007). Inorganic and organic UV filters: Their role and efficacy in sunscreens and suncare products. *Inorganica chimica acta*, 360(3), 794-802.
- Shinde, D. B., Pawar, R., Vitore, J., Kulkarni, D., Musale, S., & S Giram, P. (2021). Natural and synthetic functional materials for broad spectrum applications in antimicrobials, antivirals and cosmetics. *Polymers for Advanced Technologies*, 32(11), 4204-4222.
- Silva, S., Ferreira, M., Oliveira, A. S., Magalhães, C., Sousa, M. E., Pinto, M., ... & Almeida, I. F. (2019). Evolution of the use of

- antioxidants in anti-ageing cosmetics. *International Journal of Cosmetic Science*, 41(4), 378-386.
- Sindhi, V., Gupta, V., Sharma, K., Bhatnagar, S., Kumari, R., & Dhaka, N. (2013). Potential applications of antioxidants—A review. *Journal of pharmacy research*, 7(9), 828-835.
- Singh, R., Parihar, P., Singh, M., Bajguz, A., Kumar, J., Singh, S., ... & Prasad, S. M. (2017). Uncovering potential applications of cyanobacteria and algal metabolites in biology, agriculture and medicine: current status and future prospects. *Frontiers in microbiology*, 8, 515.
- Singh, R., Parihar, P., Singh, M., Bajguz, A., Kumar, J., Singh, S., ... & Prasad, S. M. (2017). Uncovering potential applications of cyanobacteria and algal metabolites in biology, agriculture and medicine: current status and future prospects. *Frontiers in microbiology*, 8, 515.
- Smith, V., & Wilkinson, S. M. (2016). *Cosmetics. Quick guide to contact dermatitis*, 257-273.
- Sobek, A., Bejgarn, S., Rudén, C., Molander, L., & Breitholtz, M. (2013). In the shadow of the Cosmetic Directive—Inconsistencies in EU environmental hazard classification requirements for UV-filters. *Science of the total environment*, 461, 706-711.
- Somasundaran, P., Chakraborty, S., Qiang, Q., Deo, P., Wang, J., & Zhang, R. (2005). Surfactants, polymers and their nanoparticles for personal care applications. *International Journal of Cosmetic Science*, 27(2), 135-136.
- Soto, M. L., Falqué, E., & Domínguez, H. (2015). Relevance of natural phenolics from grape and derivative products in the formulation of cosmetics. *Cosmetics*, 2(3), 259-276.
- Srinivasulu, M., Chandra, M. S., Gooty, J. M., & Madhavi, A. (2022). Personal care products—fragrances, cosmetics, and sunscreens—

- in the environment. In *Environmental Micropollutants* (pp. 131-149). Elsevier.
- Stanisław, M., Alina, S., & Amit, J. (2020). Biopolymers for hydrogels in cosmetics. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 31(6).
- Stiefel, C., & Schwack, W. (2015). Photoprotection in changing times—UV filter efficacy and safety, sensitization processes and regulatory aspects. *International journal of cosmetic science*, 37(1), 2-30.
- Storrs, F. J. (2007). Fragrance. *DERM*, 18(1), 3-7.
- Surburg, H., & Panten, J. (2016). *Common fragrance and flavor materials: preparation, properties and uses*. John Wiley & Sons.
- Sysuev, B. B., & Evseeva, S. B. (2017). The Opportunities And Specifics Of The Polymers Application As Auxiliary Substance In The Cosmetics Compositions Based On Natural Mineral Salts. *Pharmacy & Pharmacology*, 5(2), 98-116.
- Tetali, S. D. (2019). Terpenes and isoprenoids: a wealth of compounds for global use. *Planta*, 249, 1-8.
- Tkaczyk, A., Mitrowska, K., & Posyniak, A. (2020). Synthetic organic dyes as contaminants of the aquatic environment and their implications for ecosystems: A review. *Science of the total environment*, 717, 137222.
- Tsai, T. F., & Lee, M. R. (2008). Determination of Antioxidants and Preservatives in Cosmetics by SPME Combined with GC–MS. *Chromatographia*, 67, 425-431.
- Uter, W., Gonçalo, M., Yazar, K., Kratz, E. M., Mildau, G., & Lidén, C. (2014). Coupled exposure to ingredients of cosmetic products: III. Ultraviolet filters. *Contact Dermatitis*, 71(3), 162-169.

- Varjani, S., Rakholiya, P., Ng, H. Y., You, S., & Teixeira, J. A. (2020). Microbial degradation of dyes: An overview. *Bioresource Technology*, 314, 123728.
- Vazquez-Ortega, F., Lagunes, I., & Trigos, A. (2020). Cosmetic dyes as potential photosensitizers of singlet oxygen generation. *Dyes and pigments*, 176, 108248.
- Vijaya, N., Umamathi, T., Baby, A. G., Dorothy, R., Rajendran, S., Arockiaselvi, J., & Al-Hashem, A. (2020). Nanomaterials in fragrance products. In *Nanocosmetics* (pp. 247-265). Elsevier.
- Vinardell, M. P., & Mitjans, M. (2015). Nanocarriers for delivery of antioxidants on the skin. *Cosmetics*, 2(4), 342-354.
- Wargala, E., Sławska, M., Zalewska, A., & Toporowska, M. (2021). Health effects of dyes, minerals, and vitamins used in cosmetics. *Women*, 1(4), 223-237.
- Wargala, E., Sławska, M., Zalewska, A., & Toporowska, M. (2021). Health effects of dyes, minerals, and vitamins used in cosmetics. *Women*, 1(4), 223-237.
- Wegener, J. W. M., Grünbauer, H. J. M., Fordham, R. J., & Karcher, W. (1984). A combined HPLC-VIS spectrophotometric method for the identification of cosmetic dyes. *Journal of liquid chromatography*, 7(4), 809-821.
- White, I. R., Lovell, C. R., & Cronin, E. (1984). Antioxidants in cosmetics. *Contact Dermatitis*, 11(5), 265-267.
- Wnuk, W., Michalska, K., Krupa, A., & Pawlak, K. (2022). Benzophenone-3, a chemical UV-filter in cosmetics: is it really safe for children and pregnant women?. *Advances in Dermatology and Allergology/Postępy Dermatologii i Alergologii*, 39(1), 26-33.

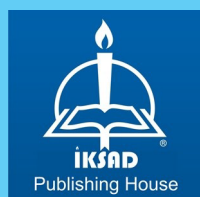
- Wolcott, G. L. (1940). Dangers in the Use of Cosmetics. *Archives of Dermatology and Syphilology*, 41(1), 64-77.
- Worachartcheewan, A., Prachayasittikul, V., Prachayasittikul, S., Tantivit, V., Yeeyahya, C., & Prachayasittikul, V. (2020). Rational design of novel coumarins: A potential trend for antioxidants in cosmetics. *EXCLI journal*, 19, 209.
- Woźnica, P., & Starosta, R. (2022). Physicochemical properties of selected compounds used as ultraviolet filters in cosmetics. *cancer*, 1(3), 5.
- Xu, L., Zhou, Y., & Amin, S. (2019). *Polymer Colloids for Cosmetics and Personal Care*.
- Yadav, A. N., Kour, D., Rana, K. L., Yadav, N., Singh, B., Chauhan, V. S., ... & Gupta, V. K. (2019). Metabolic engineering to synthetic biology of secondary metabolites production. In *New and future developments in microbial biotechnology and bioengineering* (pp. 279-320). Elsevier.
- Yadav, A. N., Kour, D., Rana, K. L., Yadav, N., Singh, B., Chauhan, V. S., ... & Gupta, V. K. (2019). Metabolic engineering to synthetic biology of secondary metabolites production. In *New and future developments in microbial biotechnology and bioengineering* (pp. 279-320). Elsevier.
- Yilmaz, A., & Karik, Ü. (2022). AMF and PGPR enhance yield and secondary metabolite profile of basil (*Ocimum basilicum* L.). *Industrial Crops and Products*, 176, 114327.
- Ziosi, P., Manfredini, S., Vertuani, S., Ruscetta, V., Radice, M., Sacchetti, G., & Bruni, R. (2010). Evaluating essential oils in cosmetics: antioxidant capacity and functionality. *Cosmetics & Toiletries*, 6, 32-40.

- Żukiewicz-Sobczak, W. A., Adamczuk, P., Wróblewska, P., Zwoliński, J., Chmielewska-Badora, J., Krasowska, E., ... & Koźlik, J. (2013). Allergy to selected cosmetic ingredients. *Advances in Dermatology and Allergology/Postępy Dermatologii i Alergologii*, 30(5), 307-310.
- Fischer, K. (2015). Animal testing and marketing bans of the EU cosmetics legislation. *European Journal of Risk Regulation*, 6(4), 613-621.
- Vinardell, M. P., & Mitjans, M. (2017). Alternative methods to animal testing for the safety evaluation of cosmetic ingredients: an overview. *Cosmetics*, 4(3), 30.

Yazar Hakkında

1981 İğdır Hoşhaber beldesinde doğdu, İlkokulu Hoşhaber beldesinde okudu. Ortaokul ve Liseyi İğdır merkez Atatürk Lisesinde okudu. Üniversite Kafkas üniversitesi Fen-Edebiyat Faköltesi Kimya Bölümünü bitirdi, Anadolu Üniversitesi İktisat Faköltesi Kamu Yönetimini bitirdi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın İş Sağlığı ve Güvenliğı Uzmanlık Belgesini aldı. İğdır üniversitesinde akademik personel olarak çalışmaktadır. Tekstil ve Tekstil yardımcı kimyasalları, leke sökücüler, yağ sökücüler, kozmetik ürünleri, endüstri ürünleri, temizlik malzemeleri ve yapı kimyasalları hakkında Ar-Ge ve Ür-Ge yapmaktadır. Yayınlanmış çok sayıda makale ve 104(Yüz Dört) adet kitabı bulunmaktadır. Evli ve iki çocuk babasıdır.





ISBN: 978-625-378-179-8