

# Ağız Sağlığı ve Polifenoller

## Oral Health and Polyphenols

Gökhan Bıçım<sup>1</sup>, Ahmet Süha Yalçın<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Basic Sciences, Istanbul Kent University, Faculty of Dentistry, Istanbul, Türkiye.

### Öz

Ağız sağlığı, bireyin genel sağlığının ayrılmaz bir parçası olup lokal bir durum olmanın ötesinde, tüm vücut sağlığı üzerinde de önemli etkilere sahiptir. Son yıllarda, başta polifenoller olmak üzere bitkisel kaynaklı biyoaktif bileşiklerin, sağlık üzerindeki potansiyel faydaları bilimsel araştırmaların odağı haline gelmiştir. Bu bileşiklerin sahip oldukları antioksidan, anti-inflamatuar ve antimikrobiyal özellikler dikkat çekmektedir. Böylece bu doğal maddeler ağız sağlığı alanında geleneksel tedavi yöntemlerine yardımcı olarak ağız içi dengeyi destekleme ve hastalıkları önleme potansiyeli taşımaktadır. Polifenollerin sağlık üzerindeki büyük potansiyeline rağmen, klinik uygulamalarda kullanımını sınırlayan önemli bir faktör biyoyararlanımlarının düşük olmasıdır. Polifenoller, oral mikrobiyotayı modüle etme, inflamasyonu ve oksidatif stresi azaltma, diş yüzeyi etkileşimlerini iyileştirme gibi çok yönlü etki mekanizmalarına sahiptirler. Periodontal hastalıkların, diş çürüklerinin ve diğer yaygın oral rahatsızlıkların önlenmesi ve yönetiminde polifenollerin geleneksel tedavilere yardımcı ajan olarak kullanımları umut vadetmektedir. Mevcut bulgular umut verici olmakla birlikte, polifenollerin ağız sağlığı üzerindeki etkilerini tam olarak anlamak ve klinik uygulamalara entegre etmek için daha fazla randomize klinik çalışmalara ihtiyaç vardır. Önümüzdeki yıllarda, polifenollerin ağız sağlığı üzerindeki spesifik etkilerinin daha derinlemesine incelenmesi kişiselleştirilmiş beslenme ve tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine de olanak tanıyacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Ağız sağlığı, polifenoller, antioksidan aktivite, antimikrobiyal aktivite, anti-inflamatuar aktivite

### ABSTRACT

Oral health is an integral part of an individual's overall health. Beyond being a local condition, it has significant effects on the health of the entire body. In recent years, the potential health benefits of plant-derived bioactive compounds, particularly polyphenols, have become the focus of scientific research. The antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial properties of these compounds are noteworthy. Thus, these natural substances have the potential to support oral balance and prevent diseases by complementing traditional treatment methods in the field of oral health. Despite the great potential of polyphenols for health, a significant factor limiting their use in clinical applications is their low bioavailability. Polyphenols possess multifaceted mechanisms of action, such as modulating the oral microbiota, reducing inflammation and oxidative stress, and improving tooth surface interactions. Their use as adjunctive agents to traditional treatments shows promise in the prevention and management of common oral disorders such as periodontal diseases and dental caries. While the current findings are promising, more randomized clinical trials are needed to fully understand the effects of polyphenols on oral health and integrate them into clinical practice. In the coming years, a more in-depth examination of the specific effects of polyphenols on oral health will also enable the development of personalized nutrition and treatment approaches.

**Keywords:** Oral health, polyphenols, antioxidant activity, antimicrobial activity, anti-inflammatory activity

### Corresponding Author

Gökhan Bıçım (✉)  
gokhan.bicim@kent.edu.tr  
905.557.330770

### Article History

**Submitted** 05.09.2025  
**Revised** 02.12.2025  
**Accepted** 09.03.2026  
**Published** XX.XX.XXXX

**How to cite this article:** Bıçım, G., Yalçın, A., S. Ağız Sağlığı ve Polifenoller.. *European Journal of Research in Dentistry*, 2026;10(1): 65-70. DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/erd.XX>



Content of this journal is licensed under a Creative Commons  
Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

## GİRİŞ

Ağız sağlığı, bireyin genel sağlığının ayrılmaz bir parçası olup lokal bir durum olmanın ötesinde, tüm vücut sağlığı üzerinde de önemli etkilere sahiptir. Örneğin, periodontal hastalıklar diş etleri ile dişleri destekleyen dokuların kronik enfeksiyonları, kalp-damar hastalıkları ve diyabet gibi sistemik rahatsızlıklarla ilişkilendirilmektedir (Tattar, da Costa ve ark., 2025). Dolayısıyla ağız sağlığı sadece diş hekimliği alanını ilgilendiren bir konu olmaktan çıkıp, kapsamlı bir halk sağlığı meselesi haline gelmiş durumdadır. Apikal periodontitis gibi genellikle asemptomatik seyreden oral hastalıkların bile sistemik sağlığı etkilediği ileri sürülmektedir (Gomes ve ark., 2013).

Ağız sağlığı sorunları ile sistemik hastalıklar arasındaki bu güçlü bağlantı, polifenollerin ağız sağlığına katkılarının sadece lokal faydalarla sınırlı kalmayıp, genel sağlık üzerinde de dolaylı yollarla olumlu etkiler yaratabilecekleri anlamına gelmektedir. Polifenoller güçlü anti-inflamatuar özelliklere sahip doğal bileşiklerdir. Oral enfeksiyonlar ve inflamasyon, vücutta sistemik inflamatuvar yanıtları tetikleyebilir (Hasturk, Kantarci ve ark., 2012). Polifenollerin ağız içindeki inflamasyonu azaltması, sistemik inflamasyon yükünü de hafifleterek genel sağlığa katkıda bulunabilir (Guo, Li ve ark., 2023).

Son yıllarda, başta polifenoller olmak üzere bitkisel kaynaklı biyoaktif bileşiklerin, sağlık üzerindeki potansiyel faydaları bilimsel araştırmaların odağı haline gelmiştir. Bu bileşiklerin sahip oldukları antioksidan, anti-inflamatuar ve antimikrobiyal özellikler dikkat çekmektedir (Sailović, Odžaković ve ark., 2024). Bu doğal maddeler ağız sağlığı alanında geleneksel tedavi yöntemlerine yardımcı olarak ağız içi dengeyi destekleme ve hastalıkları önleme potansiyeli taşımaktadır (Guo, Li ve ark., 2023).

## Polifenollerin Tanımı, Sınıflandırması, Genel Sağlık Faydaları

Polifenoller, bitkilerde doğal olarak bulunan ve güçlü antioksidan özelliklere sahip olan kimyasal bileşiklerdir. Bitkilerin renk, koku ve tat gibi karakteristik özelliklerini belirlemenin yanı sıra, onları UV radyasyonuna, haşere saldırılarına ve diğer çevresel stres faktörlerine karşı koruyan ikincil ürünler olan polifenoller, önceleri 1930'larda "P Vitamini" olarak adlandırılmış, daha sonra 1990'larda yapılarındaki fenol içeriği nedeniyle "polifenol" olarak yeniden isimlendirilmiştir. Günümüze kadar yaklaşık 8000 farklı polifenol çeşidi tanımlanmıştır (Tijjani, Zangoma ve ark., 2020).

Polifenollerin bitkilerde "koruyucu ve savunma maddeleri" olarak işlev görmesi, onların insan vücudundaki antioksidan, anti-inflamatuar ve antimikrobiyal rollerinin temelini oluşturmaktadır. Bu bileşiklerin kimyasal yapısını oluşturan fenolik halkalar ile hidroksil grupları, insanlarda serbest radikalleri nötralize etme (antioksidan), inflamasyonu modüle etme (anti-inflamatuar) ve mikroorganizmalarla savaşıma (antimikrobiyal) gibi etkilerini sağlar (Durazzo, Lucarini ve ark., 2019, Cano-Avendaño, Carmona-Hernandez ve ark., 2021). Bütün bunlar polifenollerin etkilerinin, evrimsel adaptasyon

yoluyla ve insan sağlığına yararlı olmak üzere aktarılmış olduğunu düşündürmektedir.

## Yapısal Sınıflandırma

Kimyasal yapı ve özelliklerine göre polifenoller dört ana gruba ayrılmaktadır (Singla, Dubey ve ark., 2019).

- **Flavonoidler:** Polifenoller arasındaki en büyük ve en çeşitli sınıfı oluşturan bu grupta yaklaşık 4000 çeşit tanımlanmıştır. Bunlar bitkilere sarı, turuncu ve kırmızı gibi göz alıcı renkleri veren temel maddelerdir. Tüm polifenollerin yaklaşık yüzde 60'ını meydana getirirler. Flavonoidler kendi içinde altı alt gruba ayrılır: Flavonlar, Flavonoller, Flavanonlar, İzoflavonlar, Antosiyanidinler/Antosiyaninler ve Kateşinler.
- **Fenolik Asitler:** Hidroksibenzoik asitler ve hidroksisinnamik asitler olmak üzere iki alt gruba ayrılmaktadır. Yüksek asitlik seviyesine ve önemli antioksidan özelliklere sahiptirler.
- **Lignanlar ve Stilbenler:** Diğerlerinden daha az yaygın olan bu gruptaki polifenoller, "flavonoid olmayan bileşikler" olarak da adlandırılır. Bitkilerin parlak görünmesini sağlarlar.

## Genel Sağlık Faydaları

Polifenollerin insan sağlığı üzerindeki potansiyel etkileri geniş bir yelpazeyi kapsar (Scalbert, Manach ve ark., 2005, PandeyveRizvi 2009, Di Lorenzo, Colombo ve ark., 2021, Belojević 2023).

- **Antioksidan Etki:** Polifenoller, serbest radikallere karşı koyarak hücre hasarını önler ve oksidatif stresle ilişkili birçok hastalığın riskini azaltmada önemli bir rol oynarlar. Örneğin, resveratrol gibi bazı bileşiklerin E vitamininden 50 kat daha fazla antioksidan özellik gösterdiği bildirilmiştir.
- **Anti-inflamatuar Etki:** Enzimleri modüle ederek iltihaplanmayı azaltma ve bağışıklık sistemini güçlendirme potansiyeline sahiptirler.
- **Antimikrobiyal Etki:** Bakteri, virüs ve mantarların aktivitelerini inhibe etme yetenekleri vardır. Mikroorganizmalar tarafından emildikten sonra hücre membranlarını parçalayarak hücre ölümüne neden olabilen etki mekanizmalarını sergilerler.
- **Anti-karsinojenik Etki:** Kanseri hücrelerinin büyümesini ve yayılmasını engelleme potansiyeli taşırlar. Bazı durumlarda kanser tedavisinde yardımcı ajan olarak kullanılabilecekleri ileri sürülmüştür.
- **Bağırsak Mikrobiyotasının Modülasyonu:** Polifenoller, bağırsak bakterileri üzerinde prebiyotik etki göstererek bağırsak mikrobiyotasının bileşiminde önemli değişikliklere neden olabilir, bu sayede disbiyozisi önleyebilirler. Ayrıca spesifik bakteri suşlarının gelişimini uyarabilirler.

- **Diğer:** Kan şekeri seviyesini düzenleme, diyabet riskini azaltma ve insülin duyarlılığını artırma özellikleri vardır. Alzheimer ve Parkinson gibi nörolojik hastalıkların tedavisinde olumlu katkı yaparlar. Kolesterol düzeyini, damar sertliğini ve ödem oluşumunu azalttıkları ve anti-obezite etkileri olduğu bildirilmiştir.

### Polifenollerin Ağız Sağlığı Üzerine Etkileri

Ağız boşluğu, komensal ve patojenik bakterilerin karmaşık bir dengesine ev sahipliği yapmaktadır. Oral hastalıklar genellikle bu homeostatik dengenin bozulması ve patojenik bakterilerin yerleşmesiyle karakterizedir. Polifenoller, bu dengeyi olumlu yönde etkiler ve *Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Fusobacterium nucleatum* gibi ana periodontal patojenlere karşı önemli antimikrobiyal aktivite sergilerler (Shahzad, Millhouse ve ark., 2015). Ayrıca, kariyojenik bakterilerin, örneğin *Streptococcus mutans*'ın büyümesini azaltabilir, asit üretimini ve diş yüzeyine yapışmasını (adhezyon) engelleyebilirler (Cui, Xu ve ark., 2023). Etki mekanizmaları arasında, bakteriyel metabolizma üzerindeki inhibitör etkileri (asit üretimi, çözünmeyen glukoz sentezi) yanısıra hücre yüzeyi hidrofobitesini azaltarak bakteriyel yapışmayı engelleme de yer almaktadır (Ferrazzano, Amato ve ark., 2011).

Polifenollerin patojenleri seçici olarak hedef alabilme yeteneği, onları geniş spektrumlu antibiyotiklere kıyasla daha avantajlı kılar. Geleneksel antibiyotikler hem zararlı hem de faydalı bakterileri öldürerek ağız mikrobiyotasında disbiyozu yol açar (Yuan, Zhou ve ark., 2023). Polifenollerin *Porphyromonas gingivalis* gibi patojenleri hedeflerken *Streptococcus mitis* gibi komensal bakterileri koruması, oral mikrobiyomun ekolojik dengesini bozmadan hastalık etkenlerini kontrol etme yeteneğine sahip olduklarını göstermektedir. Bu sayede polifenoller antibiyotik direnci gibi sorunları minimize etme potansiyeli taşır ve yan etkileri daha az olan bir oral sağlık stratejisi için umut vadederler (Çimen, Polat ve ark., 2020).

### İltihaplanma ve Oksidatif Stresin Azaltılması

Ağız hastalıklarının patogenezi, patojenik mikroorganizmalar ile konakçının bağışıklık ve inflammatuar yanıtları arasındaki karmaşık etkileşimle karakterizedir. Polifenoller, sahip oldukları anti-inflammatuar ve antioksidan özellikler sayesinde, periodontal hastalıkların gelişiminde rol oynayan inflammatuar belirteçleri (interlökin-1 Beta (IL-1B), tümör nekroz faktörü alfa (TNF-α), interlökin 6 (IL-6) gibi) azaltabilirler (Zhang ve ark., 2018). Ayrıca konakçının bağışıklık yanıtını modüle ederek pro-inflammatuar sitokin sentezini ve gen ekspresyonunu düzenleyebilirler (Çimen ve ark., 2020).

Polifenollerin hem antimikrobiyal hem de anti-inflammatuar etkilere sahip olması, onları çok yönlü tedavi ajanı yapmaktadır. Periodontal hastalıklar hem patojenik mikroorganizmaların birikimi hem de konakçının aşırı inflammatuar yanıtı sonucu ortaya çıktığından; polifenollerin sahip olduğu bu çift etki

mekanizması onların oral hastalıkların hem nedenlerine hem de sonuçlarına karşı koyarak sinerjistik bir etki yaratabileceğini düşündürmektedir.

### Diş Yüzeyi Etkileşimleri

Polifenoller, diş yüzeyine ve mine pelikülüne yapışarak erozyon koruyucu özelliklerini artırabilir ve bakterilerin diş yüzeyine yapışmasını azaltabilirler (Sakanaka ve ark., 1989). Polifenollerin diş yüzeyleriyle etkileşime girme ve dental materyallerin özelliklerini iyileştirme yeteneği, onların sadece diyet yoluyla değil, aynı zamanda doğrudan dental uygulamalarda (örneğin yapıştırıcılar, dolgu materyalleri) kullanılabileceği yeni bir araştırma ve uygulama alanı açmaktadır.

Polifenollerin hidrojen bağlama yetenekleri, metalik katyonlarla koordinasyon kimyası ve redoks özellikleri vardır. Bu sayede çeşitli kimyasal gruplarla etkileşime girebilirler. Sahip oldukları kimyasal çok yönlülük, onların mine ve dentin gibi diş dokularının yüzey kimyasını değiştirmesine, reçinelere daha iyi yapışma sağlamasına ve antimikrobiyal özellikler kazandırmasına olanak tanır. Bu durum, polifenollerin besin takviyesi olmaktan çıkıp dental biyomühendislik uygulamaları için de değerli bir bileşen haline getirmektedir (Kharouf ve ark., 2020).

### Periodontal Hastalıklar

Periodontal hastalıklar, dişleri destekleyen dokuların (diş eti, periodontal ligament, alveolar kemik ve sement) kronik enfeksiyonlardır. Genellikle diş plağı birikimi ile başlar ve tedavi edilmezse alveolar kemik kaybına ve ilerleyen süreçte diş kaybına yol açabilir. Polifenoller sahip oldukları anti-inflammatuar ve antioksidan özellikler sayesinde geleneksel periodontal tedaviye yardımcı olurlar. Yapılan pek çok çalışma polifenol uygulamasıyla klinik parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler olduğunu ortaya koymuştur (Kaymaz ve ark., 2019). Ayrıca, inflammatuar belirteçlerde azalmalar da gözlenmiştir (Jayusman ve ark., 2022). Periodontal hastalıklar karmaşık etiyolojilere sahiptir ve genellikle mekanik debridman gibi konvansiyonel tedavileri gerektirir. Polifenollerin periodontal hastalıkların yönetiminde yardımcı olarak öne çıkması, onların tek başına bir tedavi ajanı olmaktan ziyade mevcut tedavi protokollerinin etkinliğini artırma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

### Diş Çürükleri, Ağız Kokusu ve Ağız Kanseri

Polifenoller, kariyojenik bakteri büyümesini azaltabilir ve diş yüzeyine bakteri yapışmasını engelleyerek çürük profilaksisinde önemli katkılarda bulunabilirler. Kızılılık kaynaklı bir polifenol fraksiyonunun, *S. mutans* tarafından üretilen asit üretimini, yapışmayı ve biyofilm oluşumunu inhibe ederek potansiyel bir anti-çürük ajan olabileceği belirtilmiştir (Yoo ve ark., 2011). Ayrıca, üzüm çekirdeği ekstresinin, yapay kök çürüğü lezyonlarının demineralizasyon ve remineralizasyon süreçlerini olumlu etkilediği ve kök çürüğü tedavisinde doğal bir ajan olabileceği ileri sürülmüştür (Ferrazzano ve ark., 2011).

Polifenollerin, ağız kokusunun önlenmesinde ve ağız kanseri riskinin azaltılmasında da yardımcı olabileceği belirtilmektedir. Özellikle ağız kanserine karşı önleyici aktiviteleri vurgulanmaktadır (Nimbalkar ve ark., 2022).

### Ağız Sağlığında Öne Çıkan Polifenoller ve Kaynakları

Polifenoller, çeşitli bitkisel gıdalarda bol miktarda bulunur ve her biri ağız sağlığına farklı yollarla katkıda bulunan spesifik bileşikler içerir (Tablo 1), (Guo ve ark., 2023).

- **Yeşil Çay Kateşinleri (Epigallocateşin-3-gallat - EGCG):** Yeşil çayda en bol bulunan biyoaktif polifenoldür. Patojenik mikroorganizmalara karşı bakteriyostatik/bakterisidal aktivite gösterir ve gingival epitel hücrelerinden inflamatuvar sitokin salınımını inhibe eder. Genel olarak çay polifenoller, kariyojenik bakteri büyümesini azaltabilir ve mine pelikülünün erozyon koruyucu özelliklerini iyileştirebilir.
- **Kızılçık Polifenoller:** Yüksek moleküler ağırlıklı polifenollerle zenginleştirilmiş olan kızılçık fraksiyonları, özellikle *S. mutans* ve periodontal patojenler gibi kariyojenik ve periodontopatojenik bakterilere karşı çok umut verici özelliklere sahiptir. Bakteriyel asit üretimini, yapışmayı ve biyofilm oluşumunu inhibe ederler.
- **Nar Polifenoller:** Punikalajin gibi ellagitanninler bakteriyel hücre membranlarında proteince bağlanarak geçirgenliği artırır ve hücre ölümüne yol açar. Ayrıca ellagitanninler ve ellajik asit, bakteriyel metabolizmada kritik enzimleri (örn. glikoz metabolizması ve protein sentezi enzimleri) inhibe ederek oral patojenlerin büyümesini sınırlar. Nar polifenoller antimikrobiyal aktiviteye sahip olup inflamatuvar yanıtları modüle etme potansiyeli de gösterirler.
- **Kurkumin (Zerdeçal):** Periodontal patojenlerin büyümesini inhibe etmede en güçlü polifenolik bileşiklerden biri olarak tanımlanmıştır ve aynı zamanda anti-inflamatuvar özelliklere sahiptir.
- **Resveratrol:** Üzümde ve orman meyvelerinde bolca bulunur. Önemli bir immün modülatördür ve antioksidan etkilere sahiptir.
- **Propolis:** Arılar tarafından üretilen bu doğal madde polifenoller açısından zengindir. Güçlü antimikrobiyal ve anti-inflamatuvar özelliklere sahiptir. Ağız ve diş problemlerinde sprej veya gargara formları halinde kullanımı önerilmektedir.
- **Tannik Asit, Kateşin, Gallik Asit:** Dental uygulamalarda yüzey özelliklerini iyileştirmek ve antimikrobiyal aktivite sağlamak için kullanılan önemli bileşiklerdir.

### Polifenol İçeren Başlıca Gıdalar

- **Meyveler:** Yaban mersini, nar, elma, siyah frenk üzümü, böğürtlen, ahududu, çilek, erik, armut, kiraz, üzüm, portakal.

- **Sebzeler:** Enginar, kuşkonmaz, brokoli, havuç, kırmızı soğan, lahana, maydanoz.
- **İçecekler:** Yeşil çay, siyah çay, kahve, kırmızı şarap.
- **Diğer:** Kakao/bitter çikolata, baharatlar (karanfil, nane, kekik, tarçın, zerdeçal), kuruyemişler (kestane, fındık, ceviz, badem), keten tohumu, zeytin/zeytinyağı, baklagiller (fasulye, soya), tahıllar (yulaf, çavdar, tam buğday).

### Polifenollerin Günlük Diyete Dahil Edilmesi ve Tüketimleri

Polifenoller, günlük diyetimizde yer alan meyve, sebze, çay, kahve, kakao, baharatlar ile kırmızı şarap gibi bitkisel ürünlerde yaygın olarak mevcuttur. Polifenol içeriği bitkinin türüne, çeşidine, yetiştirildiği koşullara ve işlenme şekline göre önemli ölçüde değişebilmektedir. Örneğin, olgunlaşma sürecinde içerdikleri antosiyanin konsantrasyonu artarken, fenolik asit konsantrasyonu azalabilir (Belwal ve ark., 2019).

Polifenol içeriğinin bitkinin türü, yetiştirme koşulları ve işlenme şekline göre değişmesi, tüketicilerin ve sağlık profesyonellerinin gıda seçimlerinde gıdanın kaynağı ile işleme yöntemine dikkat etmeleri gerektiğini göstermektedir. Polifenoller, bitkilerin ikincil metabolitleridir ve bitkinin çevresel koşullara (UV radyasyon, haşere saldırısı) yanıt olarak ürettiği savunma maddeleridir. Dolayısıyla, bitkinin yetiştirdiği ortamın oluşturduğu stres, hasat zamanı ve işleme yöntemleri polifenol sentezini ve korunmasını doğrudan etkiler. Bu nedenle, maksimum fayda için taze, az işlenmiş gıda ve çeşitlilik önemlidir.

Genel olarak ticari polifenol takviyelerinin etkisinin besinlerden alınan polifenollere göre daha farklı olduğu ve aşırı dozda alımın zararlı olabileceği değerlendirilmektedir (Martin & Appel 2009). Besinlerdeki polifenoller, emilim ve biyoyararlanımları farklı olmakla birlikte, diğer besleyici bileşenlerle (vitaminler, mineraller, lif) birlikte sinerjistik etki gösterebilirler (D Archivio ve ark., 2007). Bu nedenle, polifenollerin mümkün olduğunca besin kaynaklarından ve doğal yollarla alımına öncelik verilmelidir.

### Biyoyararlanım Sorunları

Polifenollerin sağlık üzerindeki büyük potansiyeline rağmen, klinik uygulamalarda kullanımını sınırlayan önemli bir faktör biyoyararlanımlarının düşük olmasıdır. Buna neden olan başlıca faktörler düşük çözünürlükleri, gastro-intestinal sistemdeki stabiliteilerinin zayıf olması, bağırsak geçirgenliklerinin sınırlılığı ve son derece kısa olan plazma yarı ömürleridir. Polifenollerin emilimi, bağırsak bakterileri tarafından glikozidik bağların parçalanması ve heterosiklik yapının bozulması yoluyla artırılabilir (Teng ve ark., 2021).

Düşük biyoyararlanım, polifenollerin etkinliğini sınırlayan başlıca faktördür. Bu durum, nihai sağlık faydaları için sadece tüketilen miktarın değil, aynı zamanda emilim ve metabolizma süreçlerinin de



kritik olmasından kaynaklanmaktadır. Polifenollerin düşük biyoyararlanımı, kullanılan yüksek dozların bile beklenen etkiyi göstermeyebileceği anlamına gelir. Son yıllarda polifenol biyoyararlanımı ile ilgili sınırlamaların üstesinden gelmek ve terapötik uygulamalarını artırmak için nano-enkapsülasyon teknikleri yoğun bir şekilde araştırılmaktadır (Conte ve ark., 2016). Bu teknoloji, polifenollerin hedef dokulara daha etkin bir şekilde ulaşmasını sağlamayı ve böylece klinik potansiyellerini maksimize etmeyi amaçlamaktadır (Xiao ve ark., 2023).

**Tablo 1.** Ağız sağlığına faydalı polifenol içeren başlıca gıdalar ve bileşikleri (Guo ve ark., 2023)

| Gıda            | Polifenol Bileşikleri         | Ağız Sağlığına Olan Faydaları                                                                                               |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Yeşil Çay       | Kateşinler (EGCG)             | Kariyogenik bakteri büyümesini azaltma, biyofilm inhibisyonu, inflammatuar sitokin salınımını engelleme, mine koruması      |
| Kızılıçık       | Proantosiyaniidinler          | Bakteri yapışmasını ve biyofilm oluşumunu inhibe etme ( <i>S. mutans</i> ve periodontal patojenler), asit üretimini azaltma |
| Nar             | Ellagitanninler               | Antimikrobiyal aktivite, inflammatuar yanıtları modüle etme ve antibakteriyel etki                                          |
| Zerdeçal        | Kurkumin                      | Periodontal patojenlerin büyümesini güçlü bir şekilde inhibe etme, anti-inflammatuar etki                                   |
| Kırmızı Üzüm    | Resveratrol                   | İmmün modülatör etki ve antioksidan aktivite                                                                                |
| Propolis        | Flavonoidler, Fenolik Asitler | Antimikrobiyal, anti-inflammatuar etki, ağız ve diş problemlerine destek                                                    |
| Zeytinyağı      | Fenolik Bileşikler            | Antioksidan, anti-inflammatuar etkiler                                                                                      |
| Bitter Çikolata | Flavonoidler                  | Antioksidan, anti-inflammatuar etkiler                                                                                      |

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Polifenoller, antioksidan, anti-inflammatuar ve antimikrobiyal özellikleri sayesinde ağız sağlığı üzerinde önemli potansiyel faydalar sunan doğal bileşiklerdir. Oral mikrobiyotayı modüle etme, inflamasyonu ve oksidatif stresi azaltma ve diş yüzeyi etkileşimlerini iyileştirme gibi çok yönlü etki mekanizmalarına sahiptirler. Periodontal hastalıklar ve diş çürükleri gibi yaygın oral rahatsızlıkların önlenmesi ve yönetiminde geleneksel tedavilere yardımcı ajan olarak kullanımları umut vadetmektedir.

Mevcut bulgular umut verici olmakla birlikte, polifenollerin ağız sağlığı üzerindeki etkilerini tam olarak anlamak ve klinik uygulamalara entegre etmek için daha fazla randomize klinik çalışmalara ihtiyaç vardır. Özellikle *in vitro* çalışmalar ağırlıkta olduğundan insanlar üzerinde yapılan çalışmaların genişletilmesi ve desteklenmesi gerekmektedir. Polifenollerin farklı materyallerle birleştirilmesi, oral hastalıkların tedavisinde yenilikçi terapötik stratejiler geliştirmek için umut vadeden fırsatlar sunacaktır. Bu şekilde polifenollerin dental

biyomalzemeler ve ilaç salım sistemleri gibi alanlarda kullanım potansiyeli artırılabilir. Önümüzdeki yıllarda, polifenollerin ağız sağlığı üzerindeki spesifik etkilerinin daha derinlemesine incelenmesi kişiselleştirilmiş beslenme ve tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine de olanak tanıyacaktır.

### Çıkar çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

### Yazar Katkıları

Her iki yazar da incelemeye katkıda bulunmuştur.

## KAYNAKLAR

1. Belojević G. Effects of polyphenols on human health. *Galen Med. J.* 2023;2(7):46-52.
2. Belwal T, Pandey A, Bhatt ID, Rawal RS, Luo Z. Trends of polyphenolics and anthocyanins accumulation along ripening stages of wild edible fruits of Indian Himalayan region. *Sci. Rep.* 2019;9(1):5894.
3. Cano-Avendaño BA, Carmona-Hernandez JC, Rodriguez RE, Taborda-Ocampo G, González-Correa CH. Chemical properties of polyphenols: a review focused on anti-inflammatory and anti-viral medical application. *Biomedicine (Taipei).* 2021;41(1):3-8.
4. Çimen F, Polat H, Ekici L. Polifenollerin bağırsak mikrobiyota kompozisyonunu düzenleyici ve nöroprotektif etkileri. *Akad Gıda.* 2020;18(2):190-208.
5. Conte R, Calarco A, Napoletano A, Valentino A, Margarucci S, Di Cristo F, et al. Polyphenols nanoencapsulation for therapeutic applications. *J. Biomol. Res. Ther.* 2016;5(2):1-10.
6. Cui X, Xu L, Qi K, Lan H. Effects of tea polyphenols and theaflavins on three oral cariogenic bacteria. *Molecules.* 2023;28(16):6034.
7. D Archivio M, Filesi C, Di Benedetto R, Gargiulo R, Giovannini C, Masella R. Polyphenols, dietary sources and bioavailability. *Ann. Ist. Super Sanita.* 2007;43(4):348.
8. Di Lorenzo C, Colombo F, Biella S, Stockley C, Restani P. Polyphenols and human health: The role of bioavailability. *Nutrients.* 2021;13(1):273.
9. Durazzo A, Lucarini M, Souto EB, Cicala C, Caiazza E, Izzo AA, et al. Polyphenols: A concise overview on the chemistry, occurrence, and human health. *Phytother. Res.* 2019;33(9):2221-43.
10. Ferrazzano GF, Amato I, Ingenito A, Zarrelli A, Pinto G, Pollio A. Plant polyphenols and their anti-cariogenic properties: a review. *Molecules.* 2011;16(2):1486-507.
11. Gomes MS, Blattner TC, Sant'Ana Filho M, Grecca FS, Hugo FN, Fouad AF, et al. Can apical periodontitis modify systemic levels of inflammatory markers? A systematic review and meta-analysis. *J. Endod.* 2013;39(10):1205-17.
12. Guo Y, Li Z, Chen F, Chai Y. Polyphenols in oral health: homeostasis maintenance, disease prevention, and therapeutic applications. *Nutrients.* 2023;15(20):4384.
13. Hasturk H, Kantarci A, Van Dyke TE. Oral inflammatory diseases and systemic inflammation: role of the macrophage. *Front. Immunol.* 2012;3:118.
14. Jayusman PA, Nasruddin NS, Mahamad Apandi NI, Ibrahim N, Budin SB. Therapeutic potential of polyphenol

- and nanoparticles mediated delivery in periodontal inflammation: A review of current trends and future perspectives. *Front. Pharmacol.* 2022;13:847702.
15. Kaymaz K, Hensel A, Beikler T. Polyphenols in the prevention and treatment of periodontal disease: A systematic review of in vivo, ex vivo and in vitro studies. *Fitoterapia.* 2019;132:30-9.
  16. Kharouf N, Haikel Y, Ball V. Polyphenols in dental applications. *Bioengineering (Basel).* 2020;7(3):72.
  17. Martin KR, Appel CL. Polyphenols as dietary supplements: A double-edged sword. *Nutr. Diet Suppl.* 2009;1-12.
  18. Nimbalkar VK, Gangar J, Shai S, Rane P, Mohanta SK, Kannan S, et al. Prevention of carcinogen-induced oral cancers by polymeric black tea polyphenols via modulation of EGFR-Akt-mTOR pathway. *Sci. Rep.* 2022;12(1):14516.
  19. Pandey KB, Rizvi SI. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxid. Med. Cell Longev.* 2009;2(5):270-8.
  20. Sailović P, Odžaković B, Bodroža D, Vulić J, Čanadanović-Brunet J, Zvezdanović J, et al. Polyphenolic composition and antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, and antihyperglycemic activity of different extracts of *Teucrium montanum* from Ozren Mountain. *Antibiotics (Basel).* 2024;13(4):358.
  21. Sakanaka S, Kim M, Taniguchi M, Yamamoto T. Antibacterial substances in Japanese green tea extract against *Streptococcus mutans*, a cariogenic bacterium. *Agric. Biol. Chem.* 1989;53(9):2307-11.
  22. Scalbert A, Manach C, Morand C, Rémésy C, Jiménez L. Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2005;45(4):287-306.
  23. Shahzad M, Millhouse E, Culshaw S, Edwards CA, Ramage G, Combet E. Selected dietary (poly) phenols inhibit periodontal pathogen growth and biofilm formation. *Food Funct.* 2015;6(3):719-29.
  24. Singla RK, Dubey AK, Garg A, Sharma RK, Fiorino M, Ameen SM, et al. Natural polyphenols: Chemical classification, definition of classes, subcategories, and structures. Oxford University Press; 2019. p. 1397-400.
  25. Tattar R, da Costa BDC, Neves VC. The interrelationship between periodontal disease and systemic health: The interrelationship between periodontal disease and systemic health. *Br. Dent. J.* 2025;239(2):103-8.
  26. Teng Hui TH, Chen Lei CL. Polyphenols and bioavailability: an update. 2019.
  27. Tijjani H, Zangoma MH, Mohammed ZS, Obidola SM, Egbuna C, Abdulai SI. Polyphenols: Classifications, biosynthesis and bioactivities. *Functional foods and nutraceuticals: Bioactive components, formulations and innovations: Springer;* 2020. p. 389-414.
  28. Xiao Y, Ahmad T, Belwal T, Aadil RM, Siddique M, Pang L, et al. A review on protein based nanocarriers for polyphenols: Interaction and stabilization mechanisms. *Food Innov. Adv.* 2023;2(3):193-202.
  29. Yoo S, Murata R, Duarte S. Antimicrobial traits of tea-and cranberry-derived polyphenols against *Streptococcus mutans*. *Caries Res.* 2011;45(4):327-35.
  30. Yuan X, Zhou F, Wang H, Xu X, Xu S, Zhang C, et al. Systemic antibiotics increase microbiota pathogenicity and oral bone loss. *Int. J. Oral Sci.* 2023;15(1):4.
  31. Zhang T-T, Hu T, Jiang J-G, Zhao J-W, Zhu W. Antioxidant and anti-inflammatory effects of polyphenols extracted from *Ilex latifolia* Thunb. *RSC Adv.* 2018;8(13):7134-41.