



Aydın Dental Journal

Journal homepage: <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/adj>
DOI: 10.17932/IAU.DENTAL.2015.009/dental_v01i3002



Matcha ve Siyah Çayın İki Farklı Tek Renk Rezın Kompozitin Yüzey Özellikleri Üzerine Etkisi

The Effect of Matcha and Black Tea on Surface Properties of Two Single-shade Resin Composites

Neşe Ezgi Karaoğlu^{1*}, Asiye Pınar Karakaş¹, Gülsüm Günana¹,
Gülçin Bilgin Göçmen², Pınar Yılmaz Atalı²

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, yaprak formu ve işlenme yöntemi bakımından farklılık gösteren iki çay türünün, iki ayrı tek renkli rezın kompozitin yüzey pürüzlülüğü ve renk stabilitesi üzerine etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntemler: 60 adet disk şeklinde ve 8x2mm boyutlarında örnek, mikrohibrit ve nanohibrit tek renkli rezın kompozit kullanılarak silikon kalıp yardımıyla hazırlandı ve polimerize edildi. Bitim ve polisaj işlemleri tamamlandıktan sonra 37 °C distile suda 24 saat bekletildi. Klinik olarak bir yıla denk şekilde 12 gün boyunca her bir solüsyon grubunda n=10 olacak şekilde matcha çayında, siyah çayda ve distile suda bekletildi. Yüzey pürüzlülükleri kontakt profilometre ile, renk verileri spektrofotometre ile ölçüldü. Örneklerin başlangıç (T0), 6. ay (T1) ve 12. ay (T2) verileri kaydedildi. Renk değişimleri (ΔE) CIEDE2000 formülü ile hesaplandı. İstatistiksel analizler Minitab v14 programıyla gerçekleştirildi. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk testiyle değerlendirildi, ANOVA, post-hoc Tukey HSD, bağımsız t-testi uygulandı (p<0,05).

Bulgular: Yüzey pürüzlülüğü açısından, kompozit tipi, solüsyon ve zaman faktörleri ana etkiler düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir (p<0.001). Solüsyonlara göre karşılaştırmada distile su grubu, matcha ve siyah çay gruplarından anlamlı derecede daha yüksek pürüzlülük değerleri sunmuştur. Renk değişimi (ΔE) açısından, kompozit, solüsyon ve zaman faktörlerinin tamamı ana etkiler düzeyinde anlamlı farklılık göstermiştir (p<0.001). Solüsyonlara göre en yüksek ΔE siyah çayda, ardından matcha ve distile su gruplarında gözlenmiştir (p<0.001).

Sonuç: Bu çalışmada kullanılan rezın kompozitlerin renk stabilitesi ve yüzey özellikleri, içinde bulundukları çay solüsyonlarından etkilenmiştir. Siyah çay ve matcha çayının renklendirici etkisi özellikle ilk 6 ayda daha belirgindir.

Anahtar kelimeler: Çay, Kalıcı dental restorasyon, Kompozit dental rezın, Renk algılama

ABSTRACT

Objectives: This study aimed to evaluate the effects of matcha and black tea, which differ in leaf form and processing method, on the surface roughness and color stability of two monochromatic resin composites.

Materials and Methods: Sixty disc-shaped specimens (8×2 mm) were prepared using microhybrid and nanohybrid monochromatic resin composites with a silicone mold and light-cured. After finishing procedures, all specimens were stored in distilled water at 37 °C for 24 hours. They were then immersed for 12 days, corresponding clinically to one year, in matcha, black tea, or distilled water solutions (n=20 for each). Surface roughness was measured using a contact profilometer, and color data were obtained with a spectrophotometer. Measurements were recorded at baseline (T0), 6 months (T1), and 12 months (T2). Color changes (ΔE) were calculated using the CIEDE2000 formula. Statistical analyses included Minitab v14 Shapiro–Wilk test, Tukey HSD (p<0.05).

Results: For surface roughness (Ra), composite type, solution, and time showed statistically significant main effects (p<0.001). Distilled water produced significantly higher roughness values than matcha and black tea. For color change (ΔE), composite type, solution, and time were also significant factors (p<0.001). The highest ΔE was observed in black tea, followed by matcha and distilled water, with all groups differing significantly.

Conclusion: The surface properties and color stability of the tested resin composites were influenced by the tea solutions. Black tea and matcha produced more pronounced discoloration during the first six months.

Keywords: Color perception, Composite dental resin, Permanent dental restoration, Tea

¹Araştırma Görevlisi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²Profesör Doktor, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

*Sorumlu Yazar: Neşe Ezgi Karaoğlu, e-mail: nezgi@marmara.edu.tr, ORCID: 0009-0007-0967-3438, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Başbüyük, 9/3, Maltepe, İstanbul, Türkiye.

Giriş

Dental tedavilerde kayıp diş dokusu yerine konurken amaç hem mekanik dayanıklılığı hem de estetik bütünlüğü bir arada geri kazandırmaktır.¹ Bu amaç gerçekleştirilirken de mevcut diş dokularının korunması ve desteklenmesi hedeflenir.² Bu yüzden dental dokulara adezyon sağlayan sistemler tercih edilmektedir.³ Rezin kompozitler günümüzde klinik rutinde sıklıkla kullanılan restoratif materyallerdir. Hem ön hem de arka bölgede tercih edilmesinin artışıyla birlikte resin kompozitlerin renk ve yüzey özellikleri önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir.⁴ Rezin kompozitler; doldurucu boyutu, monomer yapısı, renk ve viskozite gibi özellikleri açısından sınıflandırılabilir.⁵ Tek renkli resin kompozitlerin piyasaya sürülmesiyle restoratif işlemler esnasında doğru renk seçiminde kolaylık ve zaman kazanılması amaçlanmış, çok sayıda rengi içeren setlerin yerine tek tüp kompozit kullanılarak ekonomik açıdan tasarruf da hedeflenmiştir.⁶ Tüm resin kompozitler gibi tek renkli resin kompozitler de organik, inorganik ve bu iki yapıyı bir arada tutan silan (arafaz) kombinasyonundan oluşur.⁷ Rezin kompozitler, hem kendi iç yapılarına bağlı farklılıklardan (iç faktörler) hem de ağız ortamından (dış faktörler) etkilenmektedir. Çiğneme kuvvetleri, tükürük, yiyecek ve içeceklerle maruziyet de bu faktörlerden bazılarıdır. Bu değişiklikler termal, kimyasal veya fiziksel olabilir. Oklüzal kuvvetlerin ve fiziksel streslerin resin kompozitleri değişikliğe uğratabildiği gösterilmiştir.⁸ Fiziksel kuvvetler gibi termal ve kimyasal değişimler de resin kompozitler üzerinde önemli rol oynar.⁹ Termal özelliklerdeki değişim resin kompozitin diştan farklı genleşme ve büzülme katsayısına sahip olması yönünden öneme sahiptir.¹⁰ Ağız ortamındaki çözeltilerin pH'ı da dişlerin ve restorasyon yüzeylerinin etkilenmesine sebep olabilmektedir.¹¹ Yüzey pürüzlülüğünün artışıyla parlaklık azalır, plak birikimi ve pigment tutulumu artar.¹² 0.2 µm'nin üzerindeki yüzey pürüzlülük değerleri, bakteri plak retansiyonu için alan oluşturmaktadır. 0.3 µm'nin üzerindeki pürüzlülük değerine sahip alanları ise hastalar diliyle hissedebilmektedir. 0.15 µm'nin altındaki pürüzlülük değerlerine sahip yüzeylerde ise Streptococcus mutans adezyonu az izlenmektedir.¹³

Ağız ortamında pürüzlü yüzeyler bize daha renkli yüzeyler olarak yansımaktadır. Rezin kompozit yüzeyinde renklenme varsa bunun ya pürüzlülüğe bağlı ya da resin yapıdaki hidrolitik degradasyona bağlı olduğunu biliyoruz.¹² Dental materyallerdeki renk değişimlerini değerlendirmek için kullanılan spektrofotometrelerden elde edilen L* siyah-beyaz,

a* yeşil-kırmızı ve b* mavi-sarı dengesini ifade eder. İnsan gözünün algılayabildiği renk farkının boyutu “algılanabilirlik eşiği” (perceptibility threshold-PT) olarak ifade edilir. Renk kavramını değerlendirebilmek için, L*, a* ve b* değerleri üzerinden CIELAB (ΔEab) veya CIEDE2000 formülü (ΔE00) kullanılır. Restoratif materyalin klinik olarak kabul edilebilir olmasının boyutu “kabul edilebilirlik eşiği” (acceptability threshold-AT) olarak ifade edilir. Literatürde PT ΔE=0.8 ve AT ΔE=1.8 olduğu belirtilmiştir.¹⁴

Günlük hayatta sıkça tüketilen siyah çay, dişleri ve resin kompozitleri boyar özelliğe sahiptir. pH'ı asidik yöndedir, sitrat ve okzalit gibi majör anyonlar içerir. Siyah çayın ağız ortamına girişinden 20-25 saniye sonra ortalama pH maksimum derecede düşer ve yaklaşık 2 dakika sonrasında tamponlama ancak tamamlanmış olur.¹⁵ Sağlıklı beslenmenin hedef haline gelmesiyle çeşitli çayların tüketimi artmıştır. Son dönemde popüler hale gelen matcha çayı da siyah çaydan ayrılan işlenme yöntemi ve toz formunda yüksek tanenli yapısıyla inceleme konusu haline gelmiştir. Matcha da siyah çay gibi asidik pH göstermektedir, kateşin oranı yüksektir.¹⁶ Farklı çayların resin kompozitler üzerindeki renk ve yüzey değişikliklerine ilişkin çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen toz formdaki yüksek polifenol içerikli matcha çayının tek renkli mikrohibrit ve nanohibrit resin kompozitlerin renk değişimi ve yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisi henüz bilinmemektedir. Matcha çayının yüksek kateşin konsantrasyonu ve ince partikül yapısı nedeniyle, siyah çaya kıyasla resin matriksine daha derin infüze olabileceği ve yüzey özelliklerini farklı düzeyde etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu varsayım, çalışmanın yapılması için bilimsel bir gerekçe oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın H1 hipotezleri:

1. Farklı çaylara maruziyet, test edilen resin kompozitlerin yüzey pürüzlülüğüne etki eder.
2. Farklı çaylara maruziyet, test edilen resin kompozitlerin renk stabilitesine etki eder. şeklindedir.

Gereç ve Yöntemler

Bu *in vitro* çalışmada herhangi bir canlı veya canlıdan elde edilen örnek üzerinde çalışılmadığından etik kurul onayı gerekmemektedir.

Örneklem sayısının belirlenmesi için Power analizi yapıldı. Cohen'in sınıflamasına göre orta büyüklükte etki ($f=0,30$), $\alpha=0,05$ ve güç ($1-\beta$) = 0,95 varsayıldığında, her bir grup için minimum 10 örnek olacak şekilde toplam örnek sayısı 60 olarak belirlendi.

Toplamda 60 adet disk şeklinde örnek; 8 mm iç çapında ve 2 mm kalınlığında bir silikon kalıp yardımıyla hazırlandı. Bu örneklerin hazırlanmasında 30 örnekte bir mikrohibrit tek renk rezin kompozit (Zen Chroma One Shade Universal, President,

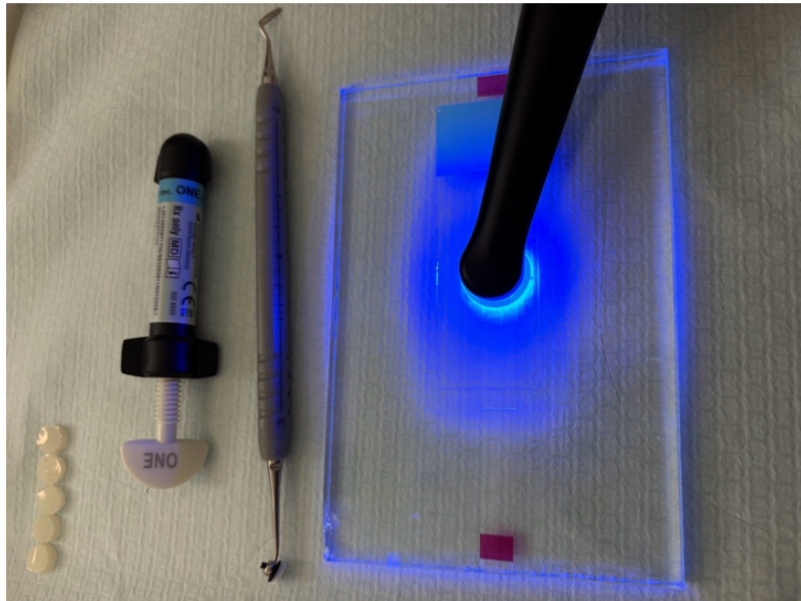
Almanya) ile, diğer 30 örnek ise nanohibrit tek renkli rezin kompozit (Charisma Topaz One, Kulzer, Almanya) kullanılarak hazırlandı. Kullanılan rezin kompozitlerin içerikleri firma bilgilerine göre Tablo 1’de bulunmaktadır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyaller ve özellikleri

Materyal	Üretici	Tipi	Monomer	Doldurucu içeriği	%Ağırlık (Hacim)
Zen Chroma One	President Dental, Almanya	Mikrohibrit	Diüretan dimetakrilat Bisfenol-A-glisidilmetakrilat Tetrametilen dimetakrilat	Cam tozu, Silisyum dioksit, İnorganik doldurucu (0.005 – 3.0 µm)	75 (53)
Charisma Topaz One	Kulzer, Almanya	Nanohibrit	Trisiklodekan diizookyanat üretan akrilat Üretan dimetakrilat Trietilen glikol dimetakrilat	Baryum alüminyum florür cam (0.02 – 2 µm), %5 hacimsel pirojenik silisyum dioksit (0.02 – 0.07 µm)	75 (59)

Silikon kalıbın altına selüloid şeffaf bant (Hawe Stopstrip, Kerr, Amerika Birleşik Devletleri) ile cam lam yerleştirildi ve rezin kompozit bu kalıba yerleştirildi. Resin kompozitin üzerine de selüloid şeffaf bant ile cam lamın yerleştirilmesinin ardından örnekler kullanıcı talimatlarına uygun şekilde, 1000 mW/cm² gücünde bir ışıklı cihaz (Valo Cordless, Ultradent, Amerika Birleşik Devletleri) kullanılarak

20 saniyede polimerize edildi (Resim 1). Bitim ve polisaj işlemleri son 2 aşama disk (Optidisc, Kerr, Amerika Birleşik Devletleri) ve 2 aşamalı elmas emdirilmiş lastik spiraller (ZT Dental, Çin) ile aynı operatör (G. G.) tarafından her bir aşama 30 saniye süreyle, susuz, saat yönünde olacak şekilde gerçekleştirildi.



Resim 1. Örneklerin hazırlanışı

Örnekler polimerizasyonun ardından monomerlerin eliminasyonu ve başlangıç su emiliminin tamamlanması için 24 saat 37 °C distile suda bekletildi. Her bir grupta örnekler randomize şekilde 3 gruba bölündü ve sırayla numaralandırıldı (n=10). Ardından, klinik olarak bir yıla denk şekilde 12

gün boyunca matcha çayında (Matcha çayı tozu, Arifoğlu), siyah çayda (Hazine, Ofçay) ve distile suda ağız sıcaklığını simüle etmek üzere 37 °C’de bekletildi.¹⁷ Çalışmada kullanılan içecekler ve hazırlanma yöntemleri Tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan içecekler ve hazırlanma yöntemleri

İçecekler	Üretici	Hazırlanış
Siyah Çay	Hazine Zengin Dem, Ofçay, Türkiye	200 ml kaynar suya 1 adet poşet çay eklenerek 3 dakika beklenerek hazırlandı
Matcha Çayı	Matcha çayı tozu, Arifoğlu, Türkiye	200 ml kaynar suya 2 gr matcha çayı tozu eklenip 30 sn karıştırılarak hazırlandı

Solüsyonlar 24 saatte bir yenilendi. Renklendirme işleminin ardından ölçümler öncesinde örnekler distile su ile akan su altında yıkandı, durulanıp kurulandı.

Yüzey pürüzlülükleri (Ra-µm) kontakt profilometre (SJ-210, Mitutoyo, Japonya) ile 3 noktadan, ISO 4287/4288 standartlarına uygun şekilde, cut-off uzunluğu 0,8 mm, değerlendirme uzunluğu 4 mm, tarama hızı 0,5 mm/s olacak şekilde yapılarak değerlerin ortalaması alındı.

Renk verileri spektrofotometre (Easysshade V, VITA, Almanya) ile gri arka plan kullanılarak, günün aynı saatinde aynı ışık altında ölçüldü. Her bir örnek için 3 ölçüm yapıldı ve ölçümlerin ortalama değerleri alındı. Ölçümler her örneğin merkezinden yapıldı ve ölçüm öncesi cihazın kendi kalıbında kalibrasyon yapıldı. Örneklerin başlangıç (T0), 6. gün (T1) ve 12. gün (T2) verileri kaydedildi. Renk değişimleri (ΔE), aşağıdaki CIEDE2000 formülü ile hesaplandı:¹⁸

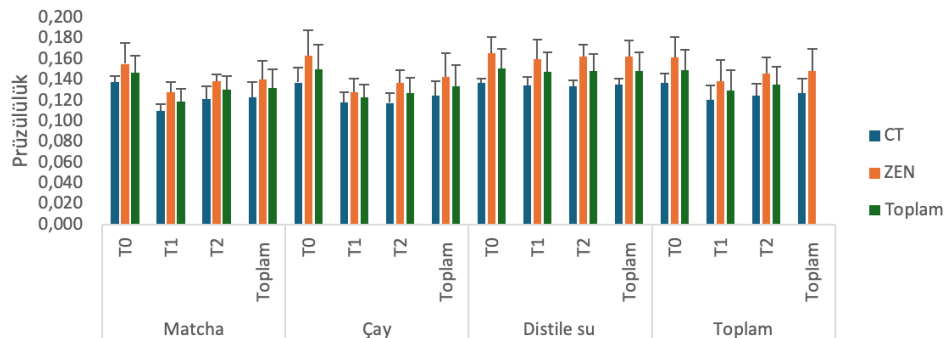
$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)^2 + R^T \frac{\Delta C'}{k_C S_C} \frac{\Delta H'}{k_H S_H}}$$

Verilerin analizinde Minitab v14 kullanıldı. Shapiro-Wilk Testi ile normal dağılıma uygunluk, çarpıklık ve basıklık incelendi. Genelleştirilmiş Lineer Modeller ile kompozit, solüsyon ve zamana göre normal dağılım gösteren verilerin karşılaştırıldı. Tukey Testi ile çoklu karşılaştırmalar incelendi. Nicel verilerin gösteriminde Ortalama ± Standart Sapma kullanıldı. Önem düzeyi p<0,05 olarak belirlendi.

Bulgular

Yüzey pürüzlülüğü (Ra) açısından, kompozit tipi, solüsyon ve zaman faktörleri ana etkiler düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir (her

biri için p<0.001). Charisma Topaz One, Zen Chroma One’ye göre daha düşük ortalama Ra değerleri göstermiştir. Solüsyonlara göre karşılaştırmada distile su grubu, matcha ve siyah çay gruplarından anlamlı derecede daha yüksek pürüzlülük değerleri sunmuştur. Zaman etkisi incelendiğinde, başlangıç (T0) değerleri hem T1 hem T2’ye göre daha yüksek bulunmuştur. Solüsyon × zaman etkileşimi anlamlıdır (p<0.001). Matcha ve siyah çay gruplarında pürüzlülük T0–T1 döneminde belirgin şekilde azalmış, distile su grubunda ise zamanla değişim izlenmemiştir. Diğer etkileşimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Şekil 2) (Tablo 3).



Şekil 2. Kompozit, solüsyon ve zamana göre pürüzlülük değerlerine ait sütun grafiği

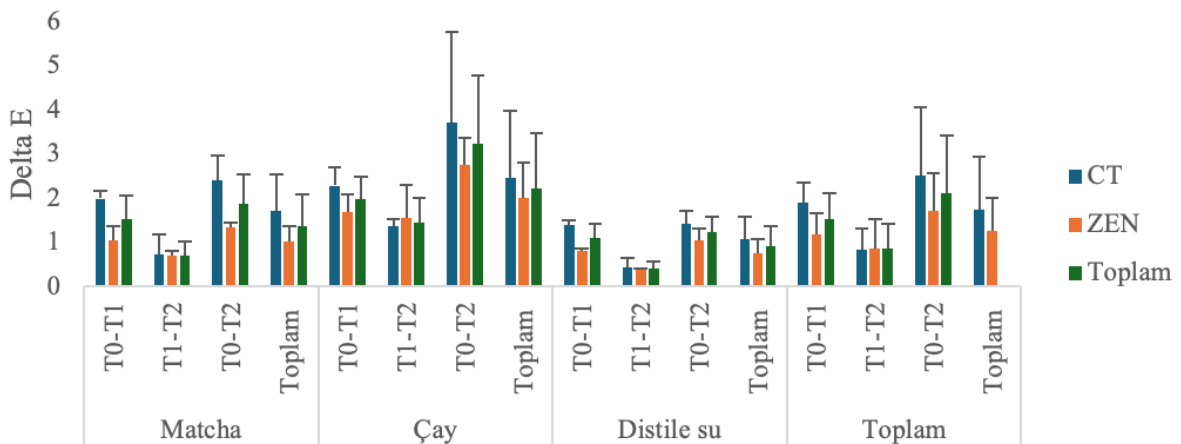
Tablo 3. Kompozit, solüsyon ve zamana göre pürüzlülük değerlerinin karşılaştırılması

Solüsyon	Zaman	Kompozit		Toplam	Test istatistiği	p ^x	EB	
		Charisma Topaz	Zen					
		One	Chroma					
Matcha	T0	0,138 ± 0,006	0,156 ± 0,02	0,147 ± 0,017 ^A	Kompozit	122,110	<0,001	0,430
	T1	0,11 ± 0,007	0,128 ± 0,01	0,119 ± 0,012 ^B	Solüsyon	32,496	<0,001	0,286
	T2	0,122 ± 0,013	0,139 ± 0,006	0,13 ± 0,013 ^B	Zaman	37,811	<0,001	0,318
	Toplam	0,123 ± 0,015	0,141 ± 0,017	0,132 ± 0,018 ^a	Kompozit x Solüsyon	2,746	0,067	0,033
Çay	T0	0,138 ± 0,014	0,163 ± 0,025	0,15 ± 0,024 ^A	Kompozit x Zaman	0,968	0,382	0,012
	T1	0,118 ± 0,01	0,128 ± 0,013	0,123 ± 0,012 ^B	Solüsyon x Zaman	6,604	<0,001	0,140
	T2	0,118 ± 0,009	0,137 ± 0,013	0,127 ± 0,015 ^B	Kompozit x Solüsyon x Zaman	0,538	0,708	0,013
	Toplam	0,124 ± 0,014	0,143 ± 0,023	0,134 ± 0,021 ^a				
Distile su	T0	0,137 ± 0,004	0,166 ± 0,016	0,151 ± 0,018 ^A				
	T1	0,135 ± 0,008	0,16 ± 0,019	0,148 ± 0,019 ^A				
	T2	0,134 ± 0,005	0,163 ± 0,011	0,148 ± 0,017 ^A				
	Toplam	0,135 ± 0,006	0,163 ± 0,015	0,149 ± 0,018 ^b				
Toplam	T0	0,137 ± 0,009	0,161 ± 0,02	0,149 ± 0,02 ^a				
	T1	0,121 ± 0,013	0,139 ± 0,021	0,13 ± 0,019 ^b				
	T2	0,124 ± 0,012	0,146 ± 0,016	0,135 ± 0,017 ^b				
	Toplam	0,128 ± 0,013	0,149 ± 0,021					

*Genelleştirilmiş Lineer Modeller; Ortalama ± Standart Sapma; ^{a-b}Aynı harfe sahip ana etkiler arasında fark yoktur; ^{A-B}Aynı harfe sahip etkileşimler arasında fark yoktur; EB: Etki Büyüklüğü (η²); Kalın puntıyla yazılmış olan p değerleri anlamlı farkı ifade etmektedir.

Renk değişimi (ΔE) açısından, kompozit, solüsyon ve zaman faktörlerinin tamamı ana etkiler düzeyinde anlamlı farklılık göstermiştir (p<0.001). Charisma Topaz One (Çay için T1-T2 değişimi hariç), Zen Chroma One'a kıyasla daha yüksek renk değişimi sergilemiştir. Solüsyonlara göre en yüksek ΔE siyah çayda, ardından matcha ve distile su gruplarında gözlenmiştir. Zamana bağlı olarak T0-T1 döneminde renk değişimi en yüksek seviyedeysen, T1-T2 döneminde anlamlı bir azalma izlenmiş ve toplam değişim (T0-T2), her iki alt dönemden daha yüksek olmuştur (Şekil 3) (Tablo 4).

Kompozit × zaman ve solüsyon × zaman etkileşimleri anlamlı bulunmuştur (her biri için p<0.001). Charisma Topaz One'da her üç zaman periyodu birbirinden farklı iken, Zen Chroma One'da toplam değişim (T0-T2) diğer dönemlerden ayrılmıştır. Üçlü etkileşim tablosundaki olüsyon × zaman etkileşimi kesiti incelendiğinde siyah çay grubunda tüm zaman periyotları arasında anlamlı farklar olduğu, matcha ve distile su gruplarında ise ilk dönem (T0-T1) değişiminin ikinci dönem (T1-T2) değişimine göre daha baskın olduğu görülmüştür (Şekil 3) (Tablo 4). Üçlü etkileşim (kompozit × solüsyon × zaman) istatistiksel olarak anlamlı değildir (p=0,535).

**Şekil 3.** Kompozit, solüsyon ve zamana göre Delta E değerlerine ait sütun grafiği

Tablo 4. Kompozit, solüsyon ve zamana göre Delta E değerlerinin karşılaştırılması

Solüsyon	Zaman	Kompozit		Toplam	Test istatistiği	p ^x	EB	
		Charisma One	Topaz Zen Chroma					
Matcha	T0-T1	1,994 ± 0,166	1,058 ± 0,304	1,526 ± 0,536 ^{BC}	Kompozit	30,680	<0,001	0,159
	T1-T2	0,73 ± 0,438	0,692 ± 0,125	0,711 ± 0,314 ^{DE}	Solüsyon	75,326	<0,001	0,482
	T0-T2	2,41 ± 0,55	1,342 ± 0,111	1,876 ± 0,67 ^B	Zaman	67,448	<0,001	0,454
	Toplam	1,711 ± 0,831	1,031 ± 0,333	1,371 ± 0,715 ^a	Kompozit x Solüsyon	1,288	0,279	0,016
Çay	T0-T1	2,288 ± 0,41	1,683 ± 0,41	1,985 ± 0,506 ^B	Kompozit x Zaman	8,744	<0,001	0,097
	T1-T2	1,354 ± 0,17	1,545 ± 0,761	1,449 ± 0,546 ^{BC}	Solüsyon x Zaman	5,848	<0,001	0,126
	T0-T2	3,723 ± 2,051	2,765 ± 0,594	3,244 ± 1,549 ^A	Kompozit x Solüsyon x Zaman	0,787	0,535	0,019
	Toplam	2,455 ± 1,532	1,997 ± 0,806	2,226 ± 1,236 ^b				
Distile su	T0-T1	1,394 ± 0,111	0,806 ± 0,05	1,1 ± 0,313 ^{CD}				
	T1-T2	0,439 ± 0,209	0,378 ± 0,022	0,409 ± 0,148 ^E				
	T0-T2	1,41 ± 0,314	1,05 ± 0,263	1,23 ± 0,337 ^{CD}				
	Toplam	1,081 ± 0,511	0,745 ± 0,32	0,913 ± 0,455 ^c				
Toplam	T0-T1	1,892 ± 0,456 ^B	1,182 ± 0,471 ^C	1,537 ± 0,582 ^a				
	T1-T2	0,841 ± 0,482 ^C	0,872 ± 0,66 ^C	0,856 ± 0,574 ^b				
	T0-T2	2,514 ± 1,535 ^A	1,719 ± 0,846 ^B	2,117 ± 1,293 ^c				
	Toplam	1,749 ± 1,181	1,258 ± 0,756					

^xGenelleştirilmiş Lineer Modeller; Ortalama ± Standart Sapma; ^{a-c}Aynı harfe sahip ana etkiler arasında fark yoktur; ^{A-E}Aynı harfe sahip etkileşimler arasında fark yoktur; EB: Etki Büyüklüğü (η²); Kalın puntoyla yazılmış olan p değerleri anlamlı farkı ifade etmektedir.

Tartışma

Çaylar, saklama ve hazırlanma koşullarına bağlı olarak bakteriyel kontaminasyona ve mikrobiyotanın büyümesine ortam sağlayabilen solüsyonlardır. Kaynama derecesinin altında uzun süre bekleyen solüsyonların mikrobiyal standardizasyonu sağlanamamaktadır.^{19,20} Bu nedenle bu çalışmada yer verilen solüsyonlar, literatüre uyumlu olarak 24 saate bir yenilenmiştir.²¹

Bu çalışmadan elde edilen bulgular sonucunda her iki hipotez de kabul edilmiştir. Hem maruz kalan çay türünün hem de rezin kompozitin yapısal özelliklerinin renk stabilitesi ve yüzey pürüzlülüğü üzerine önemli faktörler olduğu görülmüştür.

Matcha ile siyah çayın her ikisi de çay bitkisi olarak bilinen *Camellia sinensis*'ten elde edilmektedir. Matcha üretim şekli, işleme yöntemi ve tüketilme formu ile siyah çaydan ayrılmaktadır. Matcha gölgede yetiştirilen genç çay yapraklarından bütün halinde öğütülerek elde edilir. Tüketim sırasında yaprağın tamamı kullanılır. Kateşinler ve polifenoller yönünden zengin bir içerik sunar. Siyah çay ise tam oksidasyon sürecinden geçer, kateşinlerin önemli kısmı theaflavin ve thearubigin gibi oksidasyon ürünlerine dönüşür. Böylece aynı bitkiden elde edilen bu iki ürün farklı fenolik bileşen profillerine sahip olarak ayrı antioksidan özellikler gösterir. Matchanın toz formuyla tüketilmesi biyoaktif materyallerin

doğrudan alınmasını sağlarken siyah çayda bileşenler demleme aracılığıyla suya aktarılabildiği kadarıyla tüketilir. Karşılaştırmalı çalışmalar matchanın yüksek antioksidan kapasitesi olduğunu, siyah çayın ise oksidasyon sonucu farklı biyoyararlanım özelliği sergilediğini göstermektedir.²² Rezin kompozitlerde renk değişimi çoğunlukla matriks monomerlerinin su absorpsiyonu, pigmentlerin matrikse difüzyonu ve yüzey pürüzlülüğünün artışıyla ilişkilidir.¹² Matchanın ince partikül boyutu ve yüksek polifenol yoğunluğu, bu mekanizmaları siyah çaya kıyasla farklı düzeylerde etkileyebilir.¹⁶

Zen Chroma One Shade Universal, mikrohibrit dolduruculu bir restoratif materyaldir.²³ Charisma Topaz One ise nanohibrit bir rezin kompozittir.²⁴ Nano hibrit kompozitlerde daha küçük ve homojen dağılımlı doldurucular bulunduğu için, yüzey pürüzlülüğünde aşınmaya karşı daha dirençli oldukları bildirilmiştir. Buna karşın mikrohibritlerde daha büyük partiküllerin ayrılma eğilimi yüzey pürüzlülüğünü arttırabilir. Bu nedenle doldurucu yapısının çaylara bağlı renklenme ve yüzey değişimi üzerinde belirleyici olabileceği düşünülmektedir. Literatürde farklı doldurucu boyutlarına sahip rezin kompozitlerin yüzey özelliklerinin ortam şartlarından farklı seviyelerde etkilenebileceği gösterilmiştir.²⁵

Bir yıllık simülasyon sonunda siyah çayın matchaya göre anlamlı derecede yüksek ΔE'ye sebep olduğu

gözlenmiştir. Matcha grubundaki renk değişimi distile su grubundan yüksek olsa da siyah çayın kromojenik etkisi daha baskın izlenmiştir. Böylece “Farklı çaylar, test edilen rezin kompozitlerin renk stabilitesi üzerine etki eder.” hipotezimiz kabul edilmiştir.

Bu durum iki çay tipi arası kimyasal kompozisyon farkından kaynaklı olabilir. Siyah çayın tam oksidasyon süreci sonrası kateşinler, theflavin ve thearubigin gibi daha büyük molekülü ve koyu renkli oksidasyon ürünlerine dönüşür.¹⁶ Matcha ise okside olmadığından etken maddelerin rengi daha açık kalmış olabilir. Bulgularımızı siyah çaydaki okside pigmentlerin bu çalışmada kullanılan rezin kompozitlerin matriks yapısı için matchanın partiküllerine kıyasla daha güçlü renklendiriciler olabileceğini düşündürmektedir.

Renk değişiminin zamana bağlı hareketi incelendiğinde her iki çay türünün de 6 aylık simülasyondaki renklenme miktarı ikinci 6 aya göre anlamlı derecede daha yüksektir. Bu bulgu rezin kompozitin yüzeyinde pigment tutunmasının zamanla doyum noktasına ulaşma eğiliminde olabileceğini gösteren literatür bilgileriyle uyumludur.¹² İkinci 6 ayda matchanın renklendiriciliği distile su seviyesine yaklaşırken siyah çayın etkisi sürmeye devam etmiştir. Bu durum siyah çayın rezin kompozit yapısıyla uzun süreli bir etkileşimi olduğunu düşündürmektedir. Bu çalışmadaki ΔE değerleri incelendiğinde Paravina ve ark.¹⁴ tarafından bildirilen klinik görsel eşiklere göre siyah çayın kabul edilebilirlik eşiği olan 1,8’in üzerinde seyreden renk değişimine sebep olduğu görülmüştür. Matcha ise bu eşiğe yakın ve altında ölçülen değerler ile klinik kabul edilebilir sınırlar içinde kalmıştır. T0-T1 döneminde renklemenin en yüksek olması da Paravina ve ark.’nın¹⁴ tanımladığı S eğrisi modeline benzer ilerlemiştir. Bu modelde renk değişiminde lineer değil “S” şeklinde bir eğriden bahsedilir. Bunda hem insan faktörünün hem de materyallerin yapısının değişim mekanizmasının etkisi olduğu savunulur. Renk değişiminin başlangıcında ve doyuma ulaştığı platoda minör değişimler az algılanır. Orta seviyelerde ise renk farkı algısı artar. Bununla uyumlu şekilde rezin kompozitler de pigment penetrasyonu, sıvı absorpsiyonu ve rezin matriksin hidrotermal stabilizasyonu süreçlerinde sigmoid bir profil gösterir. Böylece hem insan algısıyla hem de spektrofotometrik verilerle desteklenen S eğrileri ortaya çıkmış olur.¹⁴

Bu çalışmada nanohibrit yapıdaki rezin kompozit, mikrohibrit doldurucu rezin kompozite göre genel

anlamda daha düşük Ra göstermiştir. Literatürde pürüzsüz yüzeylerin daha az plak ve pigment tutulumuna yol açtığı gösterilmiş olsa da bu çalışmada Düzyol ve ark.’ın²⁶ çalışmasıyla uyumlu olarak nanohibrit doldurucu rezin kompozit, mikrohibrit doldurucu rezin kompozite göre daha fazla renk değişimi göstermiştir.¹² Bu durum materyallerin monomer tipine, sıvı emilim kapasitelerine ve doldurucu oranlarına bağlı olarak değişiyor olabilir. Nanohibrit kompozitin rezin matriksinin hidrofilik karakterinin yüksek olması, renklendirici pigmentlerin penetrasyonuna izin vermiş olabilir.

Yüzey pürüzlülüğü zaman içinde incelendiğinde, distile suda sabit kalırken her iki çay grubunda da azaldığı izlenmiştir. Böylece “Farklı çaylar, test edilen rezin kompozitlerin yüzey pürüzlülüğüne etki eder.” hipotezimiz kabul edilmiştir.

Pürüzlülükteki bu azalma daha çok çay solüsyonlarının içerdiği bileşenlerin yüzey üzerindeki girintileri maskeleyici veya doldurucu etkisine bağlanabilir. Matcha çay yapraklarının toz haline getirilmiş formu olduğundan, siyah çay ise büyük katı oksidasyon ürünleri içerir. Bu ince partiküllerin yüzeydeki mikroskobik girintileri doldurabileceği düşünülmektedir. Bu sayede profilometre ucunun yüzeydeki pürüzlere takılması azalmış olabilir. Ayrıca her iki çayın da asidik karakterde olması, polisaj sonrası yüzeydeki küçük pürüzleri hafif kimyasal erozyona uğratmış olabilir. Ancak bu çalışmada baskın olan mekanizmanın yüzeydeki pürüzlere renklendirici partiküllerin dolması olduğu tahmin edilmektedir.

Bu çalışma in vitro koşullarda yapıldığından ağız içi ortamı tamamıyla yansıtmamaktadır. Tükürük pH’ı nötralize edici etkiye sahiptir ve kontrol solüsyonu olarak seçilen distile su, bu etkiyi yeterince taklit edemeyebilir. Hastaların oral hijyen rutini ve beslenme alışkanlıkları da çayların etkilerini azaltabilir. Gelecek çalışmaların planlanmasında fırçalamanın ve gargara ile diş macunu gibi oral hijyen ajanlarının etkileri göz önünde bulundurulmasının uygun olacağı düşüncesindeyiz.

Sonuç

İki farklı tek renkli rezin kompozitin matcha ve siyah çaya maruziyet sonrası renk ve yüzey özelliklerindeki değişimlerinin değerlendirildiği bu çalışmada siyah çay matchaya kıyasla daha yüksek renklenmeye neden olmuş, matcha daha az renklendirici etki göstermiştir. Yüzey pürüzlülüğü açısından her iki çayda da zamanla pürüzlülükte azalma görülmesi, çaydaki partiküllerin yüzeydeki girintileri

doldurması kaynaklı olabilir. Çeşitli çayların tüketimi restorasyonları erken dönemde etkileyebilir, materyal türü bu etkiyi belirleyen önemli bir faktördür. Klinik uygulamalarda, tek renkli rezin kompozitlerin uzun dönem estetiğini korumak için siyah çay ve matcha tüketimi sonrasında düzenli polisaj ve etkili ağız hijyeni uygulamaları önerilebilir.

Etik Kurul Onayı

Matcha ve siyah çayın iki farklı tek renk rezin kompozitin yüzey özellikleri üzerine etkisi” başlıklı makalemiz için herhangi bir canlı üzerinde veya örneğinde işlem yapılmadığından etik kurul onay belgesine ihtiyaç bulunmamaktadır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma kapsamında, yazarların çıkar çatışması olabilecek durumları kapsayan bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkileri, bilirkişilik, danışmanlık, herhangi bir kuruluştaki istihdam durumu, hissedarlık gibi bağlantıları bulunmamaktadır.

Finansal Kaynak

Bu araştırma sürecinde, araştırma konusu ile doğrudan ilgili olan herhangi bir ilaç şirketinden, tıbbi ekipman veya malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya ticari bir kuruluştan, çalışmanın değerlendirme sürecine etki edebilecek maddi veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Yazar katkısı

Fikir: G.B.G, P.Y.A, Tasarım: G.B.G, P.Y.A, Denetleme: G.B.G, P.Y.A, Kaynaklar: G.B.G, P.Y.A, Malzemeler: A.P.K, G.G, Veri Toplama ve/veya işleme: A.P.K, G.G, N.E.K, Analiz ve/veya yorum: N.E.K, A.P.K, G.G, Literatür taraması: N.E.K, A.P.K, Yazı: N.E.K, A.P.K, G.G, Eleştirel inceleme: G.B.G, P.Y.A

Kaynakça

1. Aschheim KW. Esthetic Dentistry: A Clinical Approach to Techniques and Materials. 3rd ed. Maryland Heights, MO: Mosby; 2014. s.1–588.
2. Zhang Z, Zheng K, Li E, Li W, Li Q, Swain MV. Mechanical benefits of conservative restoration for dental fissure caries. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2016;53:11-20.
3. Sofan E, Sofan A, Palaia G, Tenore G, Romeo U, Migliau G. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Ann Stomatol (Roma).* 2017;8(1):1.
4. Baldissera RA, Corrêa MB, Schuch HS, Collares K, Nascimento GG, Jardim PS et al. Are there universal restorative composites for anterior and posterior teeth? *J Dent.* 2013;41(11):1027-35.
5. Ilie N, Hickel R. Resin composite restorative materials. *Aust Dent J.* 2011;56:59-66.
6. de Abreu JLB, Sampaio CS, Benalcázar Jalkh EB, Hirata R. Analysis of the color matching of universal resin composites in anterior restorations. *J Esthet Restor Dent.* 2021;33(2):269-76.
7. Gamal WM, Riad M. Color matching of a single shade structurally colored universal resin composite with the surrounding hard dental tissues. *Egyptian Dent J.* 2020;66(4):2721-7.
8. Kreth J, Merritt J, Pfeifer C, Khajotia S, Ferracane J. Interaction between the oral microbiome and dental composite biomaterials: where we are and where we should go. *J Dent Res.* 2020;99(10):1140-9.
9. Lohbauer U, Belli R, Ferracane JL. Factors involved in mechanical fatigue degradation of dental resin composites. *J Dent Res.* 2013;92(7):584-91.
10. Giménez B, Özcan M, Martínez-Rus F, Pradíes G. Accuracy of a digital impression system based on active wavefront sampling technology for implants considering operator experience, implant angulation, and depth. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015;17:e54-e64.
11. Münchow EA, Ferreira ACA, Machado RM, Ramos TS, Rodrigues-Junior SA, Zanchi CH. Effect of acidic solutions on the surface degradation of a micro-hybrid composite resin. *Braz Dent J.* 2014;25(4):321-6.
12. Lu H, Roeder LB, Lei L, Powers JM. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. *J Esthet Restor Dent.* 2005;17(2):102-8.
13. Aydın N, Topçu F-T, Karaoğlanoğlu S, Oktay E-A, Erdemir U. Effect of finishing and polishing systems on the surface roughness and color change of composite resins. *J Clin Exp Dent.* 2021;13(5):e446.
14. Paravina RD, Pérez MM, Ghinea R. Acceptability and perceptibility thresholds in dentistry: A comprehensive review of clinical and research applications. *J Esthet Restor Dent.* 2019;31(2):103-12.
15. Al-Qarni MA, Das G, Saquib S, Sibghatullah M, Alahmari MM, Arora S. The Effect of Arabian coffee, black tea and orange-juice on microhardness and color stability of hybrid composite resins. An in vitro study. *Mater Plast.* 2021;58(1):218-27.
16. Kochman J, Jakubczyk K, Antoniewicz J, Mruk H, Janda K. Health benefits and chemical composition of matcha green tea: A review. *Molecules.* 2020;26(1):85.
17. Özyurt E, Kurt A. Effect of Different Teas on Surface Roughness of Conventional and Bulk-Fill Composite Resins Beverage Effect on Composite Resins. *Curr Res Dent Sci.* 33(2):84-9.
18. Sharma G, Wu W, Dalal EN. The CIEDE2000 color-difference formula: Implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations. *Color Res Appl.* 2005;30(1):21-30.
19. Roy S, Roy L, Das N. Microbes in my ‘Cup of Tea’. *J Bot Soc Bengal.* 2019;73(2):95-102.
20. Shi A, Li S, Ma H, Du X-J, Wang S, Lu X. Survival of Salmonella in tea under different storage conditions and brewing methods. *Front Microbiol.* 2022;13:816667.
21. Tunçdemir MT, Dereli Z, Bahar A. The effect of different herbal teas on the color stability of nanohybrid and bulk-fill composites. *Int Dent Res.* 2022;12(1):103-7.
22. Meremäe K, Raudsepp P, Rusalepp L, Laun T, Roasto M. Polyphenolic profiles, antioxidant capacity, and antibacterial activity of green tea, matcha tea, black tea, and yerba mate extracts. *Appl Food Res.* 2025:101080.
23. Yağcı Ö, Fidan M. Influence of thickness on

- the translucency parameter and whiteness index of single-shade resin composites. *Oper Dent*. 2024;49(2):189-99.
24. Lahari A, Nainan MT, Nirupama DN, Vijay R, Thomas H, Sharma A. An in vitro study to compare shear bond strength of aged composite to two single-shade composites. *J Conserv Dent Endod*. 2024;27(12):1261-6.
25. Falkensammer F, Arnetzl GV, Wildburger A, Freudenthaler J. Color stability of different composite resin materials. *J Prosthet Dent*. 2013;109(6):378-83.
26. Duzyol M, Duzyol E, Çarıkçıoğlu B. Assessing one-shade composite resin color stability in response to everyday drinks. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):821.