

Soğuk Çay ve Limonata Formülasyonlarında Sakkaroz (Sofra Şekeri) ve Stevya Kullanımının Ürün Tercihi Üzerine Etkisi (The Effect of Sucrose (Table Sugar) and Stevia Use in Ice Tea and Lemonade Formulations on Product Preference)

* Perihan KENDİRCİ^a , Şerife ÜZGÜN^a

^a İzmir Katip Çelebi University, Faculty of Tourism, Department of Gastronomy and Culinary Arts, İzmir/Türkiye

Makale Geçmişi

Gönderim Tarihi: 06.04.2023

Kabul Tarihi: 18.05.2023

Anahtar Kelimeler

Diyetetik ürün

Duyusal değerlendirme

Soğuk içecek

Tatlılık

Öz

Bu çalışmada, soğuk çay ve limonatanın tatlandırıcı olarak sakkaroz veya stevya kullanımı ile hazırlanmasının ürün tercihi üzerine etkisi pilot ölçekli olarak araştırılmıştır. Soğuk çay ve limonata için en çok tercih edilen sakkaroz ve stevya derişimlerinin belirlenmesi amacıyla %2,5–12,5 düzeylerinde sakkaroz ve %0,5–0,75 düzeylerinde stevya içeren soğuk çay; %10–17,5 düzeylerinde sakkaroz ve %0,25–1,25 düzeylerinde stevya içeren limonata örnekleri ayrı ayrı hazırlanarak duysal değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Onbeş panelistin katılımıyla sıralama testi kullanılarak gerçekleştirilen duysal değerlendirme sonucunda en çok tercih edilen derişimlerin sırasıyla soğuk çay için %10 sakkaroz ve %0,55 stevya, limonata için ise %15 sakkaroz ve %0,75 stevya olduğu belirlenmiştir. Soğuk çay ve limonata tatlandırıcı olarak sakkaroz ve stevya kullanılmasının ürün tercihi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla 20 panelistin katılımıyla gerçekleştirilen duysal değerlendirme panelinde eşlenmiş kıyaslama testinden yararlanılmıştır. En çok tercih edilen sakkaroz ve stevya derişimlerine sahip soğuk çay ve limonata örneklerinin değerlendirilmesi sonucunda sakkaroz ve stevya kullanımının içeceklerin duysal algılarında farklılık oluşturduğu ve her iki içecek için de sakkaroz kullanımının tercih edildiği ($p < 0,001$) belirlenmiştir.

Keywords

Dietetic product

Sensory evaluation

Cold beverage

Sweetness

Abstract

In this study, the effect of preparing ice tea and lemonade with sucrose or stevia as sweetener on product preference was investigated in a pilot scale. In order to determine the most preferred sucrose and stevia concentrations for ice tea and lemonade, ice tea containing 2.5-12.5% sucrose and 0.5-0.75% stevia, and lemonade containing 10-17.5% sucrose and 0.25-1.25% stevia were prepared separately and subjected to sensory evaluation. As a result of the sensory evaluation using the ranking test with the participation of 15 panelists, the most preferred concentrations were determined as 10% sucrose, 0.55% stevia for ice tea and 15% sucrose, 0.75% stevia for lemonade, respectively. Paired comparison test was used in the sensory evaluation panel by attendance of 20 panelists applied to determine the effect of sucrose and stevia as sweeteners on product preference in ice tea and lemonade samples. As a result of the evaluation of ice tea and lemonade samples with the most preferred sucrose and stevia concentrations, it was determined that the use of sucrose and stevia created a difference in the sensory perceptions and sucrose was preferred for both beverages ($p < 0.001$).

Makalenin Türü

Araştırma Makalesi

* Sorumlu Yazar

E-posta: perihan.kendirci@ikcu.edu.tr (P. Kendirci)

DOI: 10.21325/jotags.2023.1227

GİRİŞ

Tatlı gıdalar her yaştan bireyin severek tükettiği gastronomik ürünler olarak öne çıkmaktadır. Ancak değişen yaşam tarzları sonucunda obezite gibi çeşitli sağlık problemlerinin ortaya çıkması ile tüketiciler daha düşük kalorili ürünlere yönelmeye başlamışlardır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından, sağlıklı bir yaşam sürebilmek için, günlük enerji gereksiniminin en fazla %10'un serbest şekerlerden gelmesi gerektiğini belirttiği bildirilmektedir (Pielak, Czarniecke-Skubina & Gluchowski 2020). Yukarıda bahsedilen tüketim alışkanlıklarındaki değişimler ve sofr şekerleri olarak da bilinen sakkarozun kısıtlanması yönündeki öneriler tatlandırıcı kullanımının artmasına neden olmuştur (Pielak vd., 2020). Tatlandırıcılar çoğunlukla kilo vermede, obeziteyi önlemede ve şeker hastalarının kan şekeri seviyelerini kontrol etmede yardımcı olarak kullanılmaktadır (Vasconcelos vd., 2017). Tatlandırıcılar yapay ve doğal olmak üzere iki grup altında incelenebilmektedir. Doğal tatlandırıcılar çoğunlukla bitkisel olan doğal kaynaklardan ekstrakte edilirken yapay tatlandırıcılar sentezleme yoluyla üretilmekte ve doğal maddelerle benzerliği bulunmamaktadır (Altuğ & Elmacı, 2009). Yapay tatlandırıcıların iştah açarak obeziteye; insülin salgılanması üzerinde etkili olarak Tip 2 diyabete; çeşitli kanser türlerine ve kardiyovasküler hastalıklara neden olabileceği yönünde çalışmalar bulunmasına karşı henüz bu olumsuz etkilerin kesin olarak kanıtlanmadığı bildirilmektedir (Aydın, Öney & Koçak 2022). Her ne kadar henüz yeterli bilimsel kanıtlar bulunmasa da yapay tatlandırıcıların potansiyel olumsuz etkileri ve doğal ürünlere karşı artan ilgi tatlandırıcı seçiminde de etkili olmakta ve tüketiciler doğal tatlandırıcıları tercih etmektedirler. Günümüzde sıkça adı duyulan ve üzerinde çalışılan doğal bir tatlandırıcı olan stevya, sofr şekerleri olarak da bilinen sakkarozu karşı yeni bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Güney Amerika kökenli olan stevya bitkisi (*Stevia rebaudiana* Bertoni), yapraklarında bulunan steviol glikozitlerden kaynaklanan yoğun bir tatlandırma potansiyeline sahiptir (Rank & Midmore, 2006). Sakkarozdan 100 ila 300 kat daha tatlı olması, yüksek lif içeriği ve kalorisiz oluşu ile öne çıkan stevya bitkisi günümüzün popüler tatlandırıcıları arasına girmiştir (Ahmad vd., 2020). Stevya bitkisinin yaprakları yenilebilir özelliktedir ve kurutulup çeşitli ürünlere katılarak kullanılabilir (Bhutia & Sharangi, 2016).

Gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar ile stevyanın insan sağlığı açısından güvenilirliği kanıtlanmış ve Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) ve FAO/WHO (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü/ Dünya Sağlık Örgütü) Gıda Katkı Maddeleri Uzman Komitesi tarafından "güvenli" olarak bildirilmiştir (FDA, 2018). Günlük tüketimde kabul edilebilir dozun 4 mg steviol/vücut ağırlığı veya 10 mg steviozid/vücut ağırlığı olduğu bildirilmektedir (Balkır, 2016). Ülkemizde steviol glikozitlerin enerjisi azaltılmış veya şeker ilavesiz olarak üretilen aromalandırılmış fermente süt ürünleri, dondurma, meyve ve sebze ürünleri, çikolata ve şekerleme, sakız, kahvaltılık tahıl, sofralık tatlandırıcı, hazır çorba, diyetetik gıda ürünleri, aromalandırılmış içecekler, çay ve kahve karışımları vb. gıda ürünlerinde çeşitli düzeylerde kullanımına izin verilmektedir (TGK, 2013). Stevyanın genellikle sağlık sorunu olan (diyabet hastaları) ve ayrıca daha sağlıklı seçimlere meyilli kişiler tarafından tercih edildiği bildirilmektedir (Balkır, 2016; Budak & Tezcan, 2019). Stevya dünyanın birçok yerinde çay, meşrubat, meyve suları/nektarları, yoğurt, soya sütü, süt ürünleri, fırıncılık ürünleri, tahıl ürünleri, salata sosları, şekerleme ürünleri, reçel gibi pek çok işlenmiş gıda ürününde aktif kullanılmaktadır (Tijhuis vd., 2011; Pielak vd., 2020; Schiatti-Siso, Quintana & Garcia-Zapateiro 2022). Stevya içeren ürünler son zamanlarda Türkiye'de de popüler hale gelmiş ve yiyecek-içecek sektöründe şeker yerine sağlıklı bir tercih olarak görülmeye başlanmıştır (Kola vd. 2022). Ülkemizde de stevya kullanılarak hazırlanan diyabetik reçel (Mutlu, Yalınkılıç & Mutlu, 2021), dondurma (Ozdemir vd. 2015), glutensiz bisküvi (Yıldız, 2019), kek

(Palamutoğlu, Kasnak & Moral, 2018), meyve nektarı ve meyveli içecek(Yıldız & Karhan, 2021), meyve (kızılılık) pestili (Şengül & Ünver, 2022) vb. gıdalar üzerine çalışmalar bulunmaktadır.

Ülkemizde soğuk çay tüketiminin geçmişi çok eskilere dayanmasa da tüketiciler tarafından sevilerek tüketilen ürünler arasında bulunmaktadır. Diğer yandan limonata uzun yıllardır Türk mutfağında ve kültüründe yer bulmuş, tüketilmiş ve tüketilmeye devam edilen önemli içeceklerden birisidir. Endüstriyel olarak üretilen bu içecekler aynı zamanda ev yapımı adı altında butik olarak da üretilip tüketime sunulmaktadır.

Bu çalışmada ülkemizde sevilerek tüketilen ev yapımı soğuk çay ve limonata içeceklerinin stevya kullanılarak hazırlanmasının ürün tercihi üzerine etkisinin araştırılması planlanmıştır. Bu amaçla farklı oranlarda sakkaroz ve stevya içeren soğuk çay ve limonata örnekleri hazırlanarak duyuşal değerlendirmeye tabi tutulmuş ve her iki içecek için de en çok tercih edilen sakkaroz ve stevya oranları saptanmıştır. Ardından söz konusu oranlar kullanılarak hazırlanan içecekler birbirleri ile kıyaslanarak sakkaroz yerine stevya kullanımının tercihler üzerine etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmada kullanılan stevya örnekleri Stevia Gıda Üretim İth. İhr. Ltd. Şti. (Bigadiç, Balıkesir) firmasından temin edilmiştir. Çay (demlik poşeti), limon, limon tuzu (sitrik asit) ve toz şeker (sakkaroz) ise yerel bir marketten satın alınmıştır.

Soğuk Çay Örneklerinin Hazırlanması

Sakkaroz veya stevya ile tatlandırılmış soğuk çay örneklerinin hazırlanmasında 35 g siyah çay 500 ml kaynatılmış içme suyu ile karıştırılmıştır. 20 dakika demlenme süresinin ardından demleme poşetleri çayın içerisinden çıkartılmış, tatlandırıcı olarak sakkaroz veya stevya eklenerek soğumaya bırakılmıştır. Oda sıcaklığına gelen çaya 1 g limon tuzu (sitrik asit) ilave edildikten sonra içme suyu kullanılarak hacmi 1 litreye tamamlanmıştır. Elde edilen soğuk çay +4°C sıcaklığa kadar soğutulduktan sonra duyuşal değerlendirme paneline sunulmuştur.

Sakkaroz kullanılarak üretilen çay örneklerinde en uygun sakkaroz miktarının belirlenmesi amacıyla %2,5, %5, %7,5 ve %10 oranlarında sakkaroz içeren soğuk çay örnekleri hazırlanmıştır. Gerçekleştirilen ön denemelerde %2,5 sakkaroz oranına sahip olan çay örneğinin çok buruk olarak algılandığı, en çok tercih edilen örneğin ise en yüksek sakkaroz içeriğine sahip olan (%10) soğuk çay olduğu görülmüştür. Optimum sakkaroz oranının belirlenebilmesi amacıyla sakkaroz oranları %5, %7,5, %10 ve %12,5 olarak değiştirildikten sonra analiz tekrarlanmıştır.

Stevya kullanılarak tatlandırılan soğuk çay için gerekli olan stevya miktarının saptanması amacıyla gerçekleştirilen denemelerde örnekler %0,15, %0,25, %0,35, %0,45 ve %0,55 oranlarında stevya içerecek şekilde hazırlanmıştır. Söz konusu oranlar stevyanın tatlılık algısının sakkarozla göre 300 kat fazla olma durumu göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda en fazla tercih edilen soğuk çay örneğinin en yüksek stevya içeriğine (%0,55) sahip olan örnek olduğu gözlenmiştir. Optimum stevya oranının belirlenebilmesi için stevya oranları %0,45, %0,55, %0,65 ve %0,75 olarak değiştirildikten sonra analiz tekrarlanmıştır.

Limonata Örneklerinin Hazırlanması

Sakkaroz (sofra şekeri) veya stevya ile tatlandırılmış limonata örneklerinin hazırlanmasında 190 g limon suyu (taze limonların sıkılması ile elde edilmiş) 500 ml içme suyu (oda sıcaklığında) ile karıştırılarak 60 dakika buzdolabı koşullarında (+4°C) bekletilmiştir. Ardından limon posası süzülerek uzaklaştırılmış ve tatlandırıcı (sakkaroz veya stevya) ilave edildikten sonra oda sıcaklığında içme suyu ile 1 litreye tamamlanmıştır. Elde edilen limonata +4°C sıcaklığa kadar soğutulduktan sonra duyuşal değerdendirme paneline sunulmuştur. Sakkaroz kullanılarak üretilen limonata için en uygun sakkaroz ve stevya miktarlarının belirlenmesi amacıyla sırasıyla %10, %12,5, %15, %17,5 oranlarında sakkaroz; %0,25, %0,50, %0,75, %1,00, %1,25 oranlarında stevya içeren limonata örnekleri hazırlanmıştır.

Duyuşal Değerdendirme

Çalışma kapsamında değerdendirilen duyuşal değerdendirme panelleri için İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sosyal Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 28.12.2021 tarih ve 2021/23-07 numaralı karar ile gerekli izin alınmıştır (Ek 1).

Duyuşal değerdendirme panelleri, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Turizm Fakültesi öğrencileri ve akademisyenlerinden oluşan bir panel grubu ile İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Turizm Fakültesi uygulama restoranında değerdendirilmiştir. 14:30-15:00 saatleri arasında değerdendirilen her bir oturumda tek bir örnek seti değerdendirilmiştir. Örnekler panele sunulurken 3 basamaklı rastgele sayılar ile kodlanmıştır. Her panel formunda uygulanacak değerdendirme yöntemi yazılı olarak anlatılmış, ayrıca panel öncesinde panelistlere sözlü bilgilendirme de yapılarak panel formunu nasıl doldurulmaları gerektiği açıklanmıştır.

Soğuk çay ve limonata örnekleri için en uygun sakkaroz veya stevya oranını belirlemek amacıyla değerdendirilen panellerde ISO 8587 (2006) ile Altuğ-Onoğur ve Elmacı (2011) tarafından önerildiği gibi sıralama testi kullanılmıştır. 15 panelistin katılımı ile değerdendirilen panellerde panelistler soğuk çay örneklerini tatlılık, burukluk ve beğeni (Şekil 1); limonata örneklerini ise tatlılık, ekşilik ve beğeni (Şekil 2) durumlarına göre sıralamışlardır. Panelistler ayrıca örneklere ilişkin yorumlarını da panel formu üzerine yazmışlardır.

Soğuk çay ve limonata örneklerinde tatlandırıcı olarak sakkaroz ve stevya kullanımı arasındaki farklılığın algılanma durumunun belirlenmesi amacıyla değerdendirilen panellerde ise ISO 5495 (2005) ile Altuğ-Onoğur ve Elmacı (2011)'da önerildiği gibi eşlenmiş kıyaslama testinden yararlanılmıştır (Şekil 3). 20 panelistin katılımı ile değerdendirilen panellerde panelistler örnekler arasında fark olup olmadığını belirlemiş, fark olması durumunda tercih ettikleri örnekleri işaretlemişlerdir. Panelistler ayrıca değerdendirdikleri örneklere ilişkin yorumlarını panel formları üzerine yazarak belirtmişlerdir.

SIRALAMA TESTİ							
İsim:				Tarih:			
<p>Lütfen size sunulmuş olan soğuk çay örneklerini soldan başlayarak tadınız ve aşağıdaki kriterlere göre sıralayınız. Varsa soğuk çay örnekleri ile ilgili yorumlarınızı da yazınız. Teşekkürler.</p>							
		Tatlılık		Burukluk		Beğeni;	
	<u>Sıra</u>	<u>Örnek kodu</u>		<u>Sıra</u>	<u>Örnek kodu</u>		<u>Sıra</u>
En az	1		En az	1		En az	1
	2			2			2
	3			3			3
	4			4			4
En çok	5		En çok	5		En çok	5
Yorum;							

Şekil 1. Soğuk çay örneklerine uygulanan sıralama testi panel formu

SIRALAMA TESTİ							
İsim:				Tarih:			
<p>Lütfen size sunulmuş olan limonata örneklerini soldan başlayarak tadınız ve aşağıdaki kriterlere göre sıralayınız. Varsa limonata örnekleri ile ilgili yorumlarınızı da yazınız. Teşekkürler.</p>							
		Tatlılık		Ekşilik		Beğeni;	
	<u>Sıra</u>	<u>Örnek kodu</u>		<u>Sıra</u>	<u>Örnek kodu</u>		<u>Sıra</u>
En az	1		En az	1		En az	1
	2			2			2
	3			3			3
En çok	4		En çok	4		En çok	4
Yorum;							

Şekil 2. Limonata örneklerine uygulanan sıralama testi panel formu

EŞLENMİŞ KİYASLAMA TESTİ		
Adı Soyadı:		Tarih:
<p>Önünüzde iki adet limonata/soğuk çay örneği bulunmaktadır. Lütfen örnekleri soldan başlayarak değerlendiriniz ve örnekler arasında farklılık olup olmadığını ilgili kelimeyi (Var – Yok) daire içine alarak belirtiniz. Farklılık varsa tercih ettiğiniz örneği belirtiniz. Ayrıca örnekler hakkındaki yorumlarınızı da yazınız. Katılımınız için teşekkür ederiz.</p>		
<u>Örnek kodları</u>	<u>Farklılık</u>	<u>Tercih Edilen Örnek Kodu</u>
524 – 618	Var – Yok	
YORUMLAR:		

Şekil 3. Soğuk çay ve limonata örneklerine uygulanan eşlenmiş kıyaslama testi panel formu

İstatistiksel Değerlendirme

Çalışma kapsamında uygulanan sıralama testlerinden elde edilen bulguların analizinde ISO 8587/2006'da önerildiği gibi rank analizi ve Friedman testi; eşlenmiş kıyaslama testlerinden elde edilen bulgularının değerlendirilmesinde ise ISO 5495/2005'de verilen istatistiksel değerlendirme tablosu kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

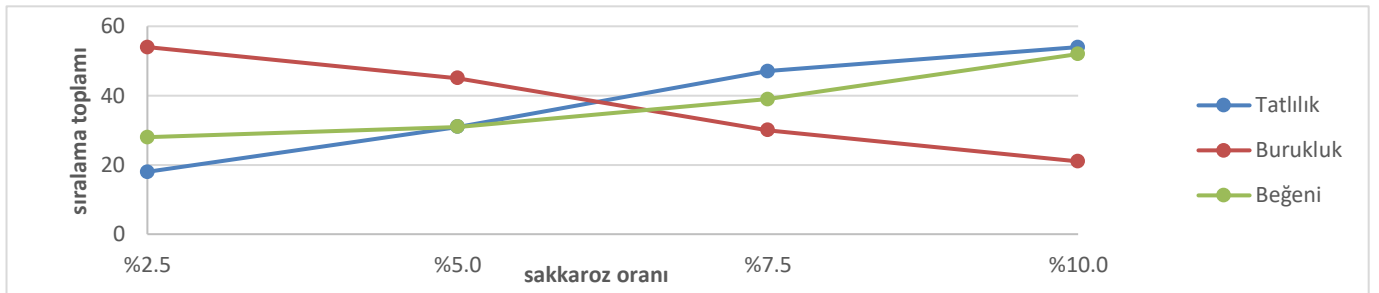
Sakkaroz Kullanılarak Hazırlanan Soğuk Çay Örneklerine Ait Bulgular

Sakkaroz kullanılarak hazırlanan soğuk çay örnekleri için uygun sakkaroz derişiminin belirlenmesi amacı ile gerçekleştirilen denemelerde %2,5, %5, %7,5 ve %10 oranlarında sakkaroz içerecek şekilde hazırlanan örnekler sıralama testi ile değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen sıralama toplamaları Çizelge 1'de, bu değerlerin grafiksel gösterimi ise Şekil 4'te verilmektedir.

Çizelge 1. %2,5, %5, %7,5 ve %10 oranlarında sakkaroz içerecek şekilde hazırlanan soğuk çay örneklerine ait sıralama toplamaları

Sakkaroz Düzeyi	Sıralama Toplamı		
	Tatlılık	Burukluk	Beğeni
% 2,5	18 ^{b*}	54 ^a	28 ^{bc}
% 5,0	31 ^b	45 ^{ab}	31 ^b
% 7,5	47 ^a	30 ^b	39 ^{ab}
% 10,0	54 ^a	21 ^b	52 ^a

* Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).



Şekil 4. %2,5, %5, %7,5 ve %10 oranlarında sakkaroz içerecek şekilde hazırlanan soğuk çay örneklerine ait sıralama testi sonuçları

Çizelge 1 ve Şekil 4'ten görüldüğü gibi soğuk çay örneklerinin sakkaroz düzeyindeki artışın burukluk algısında azalmaya, tatlılık algısı ve beğeni düzeyinde ise artışa neden olduğu gözlenmiştir. Örnekler tatlılık algısı açısından değerlendirildiklerinde iki grup oluşturdular; %10 ve %7,5 düzeylerinde sakkaroz içeren örneklerin %5 ve %2,5 düzeylerinde sakkaroz içeren örneklere göre daha tatlı algılandıkları ($p<0,05$) belirlenmiştir. Örnekler burukluk açısından değerlendirildiklerinde ise en buruk algılanan örneğin en düşük şeker içeriğine sahip olan (%2,5) örnek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Çayda burukluk algısına neden olan bileşikler kateşinler, fenolik asitler, flavonol glikozitler ve teaflavinler olarak sıralanmaktadır (Ye vd., 2022). Yapraklarda bulunan bu bileşenler demleme sırasında suya geçmekte ve çayda burukluk algısına neden olmaktadır. Soğuk çay örneklerinin hazırlanmasında aynı miktarda çay kullanıldığı için içeceğe geçen burukluk verici bileşenlerin de birbirine yakın düzeylerde olacağı düşünülmektedir. Buna karşın örneklerde algılanan burukluk düzeyinin sakkaroz miktarındaki artışla ters orantılı olarak azalma eğilimi göstermesi, hatta bu algının %2,5 düzeyinde sakkaroz içeren örnekte istatistiksel olarak anlamlı

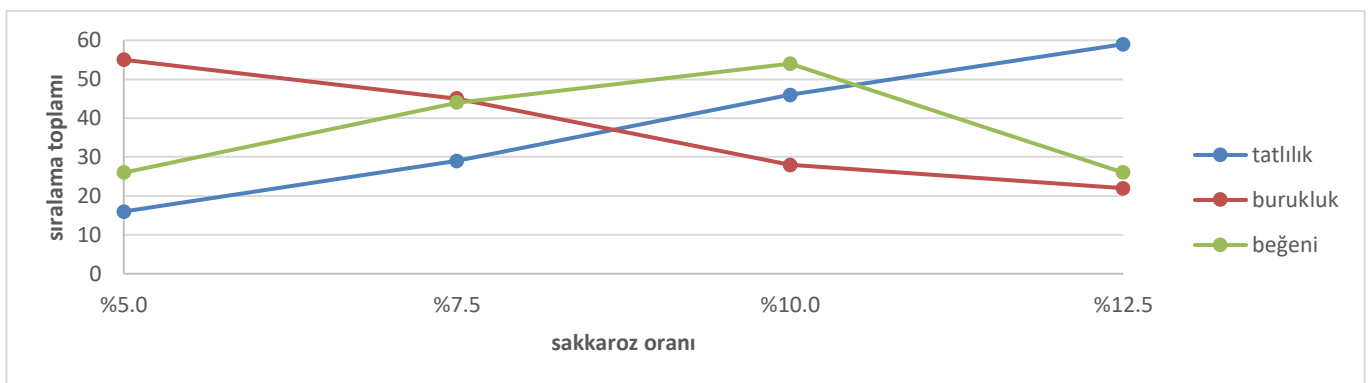
düzelere ulaşması ($p<0,05$) söz konusu bileşenlerden kaynaklanan burukluk algısının sakkaroz kullanımı ile baskılandığını göstermektedir. Panelistler %2,5 düzeyinde sakkaroz içeren soğuk çay örneğinin tüketilemeyecek kadar buruk olduğunu belirtmişlerdir. Örnekler beğeni durumları açısından incelendiklerinde ise en çok tercih edilen örneğin % 10 düzeyinde sakkaroz içeren örnek olduğu saptanmıştır.

Çalışmada kullanılan en yüksek (%10) sakkaroz düzeyine sahip olan örneğin en çok tercih edilen örnek ($p<0,05$) olarak saptanması sonucunda daha yüksek oranda sakkaroz kullanımının beğeniye artırma ihtimali düşünülerek çalışmanın daha yüksek şeker içerikleri ile tekrarlanmasına karar verilmiştir. Gerçekleştirilen ön değerlendirmelerde %15 sakkaroz düzeyinin aşırı tatlılığa neden olduğu ve duysal algıyı olumsuz yönde etkilediği gözlemlendiğinden bu sakkaroz düzeyine çıkılması uygun bulunmamıştır. Çizelge 1’den görüldüğü gibi örneklerin beğeni sıralamasında %10 ve %7,5 düzeyinde sakkaroz içeren örneklerin arasındaki farkın belirgin düzeye ulaşmamış ($p>0,05$) olması nedeniyle ikinci değerlendirmede %7,5 sakkaroz içeriğinin de kullanılmasına karar verilmiştir. Her ne kadar ilk panelde %7,5 ve %10 düzeylerinde sakkaroz içeren örnekler kadar beğenilmemiş olsa da panelistlerin ekstrem derişim olarak %5 düzeyinde sakkaroz içeren örneği de tekrar deneyimlemelerinin uygun olacağına karar verilmiştir. Sonuç olarak sıralama testi %5, %7,5, %10 ve %12,5 düzeylerinde sakkaroz içeren soğuk çay örnekleri ile tekrarlanmıştır. Söz konusu örnekler kullanılarak gerçekleştirilen değerlendirme sonucunda elde edilen sıralama toplamaları Çizelge 2’de, bu değerlerin grafiksel gösterimi ise Şekil 5’te verilmektedir.

Çizelge 2. %5, %7,5, %10 ve %12,5 oranlarında sakkaroz içerecek şekilde hazırlanan soğuk çay örneklerine ait sıralama toplamaları

Sakkaroz Düzeyi	Sıralama Toplamı		
	Tatlılık	Burukluk	Beğeni
% 5,0	16 ^{c*}	55 ^a	26 ^b
% 7,5	29 ^b	45 ^a	44 ^a
% 10	46 ^a	28 ^b	54 ^a
% 12,5	59 ^a	22 ^b	26 ^b

* Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).



Şekil 5. %5, %7,5, %10 ve %12,5 oranlarında sakkaroz içerecek şekilde hazırlanan soğuk çay örneklerine ait sıralama testi sonuçları

Çizelge 2 ve Şekil 5’ten görüldüğü gibi soğuk çay örneklerinin sakkaroz düzeyi arttıkça tatlılık algısı artmış, burukluk algısı ise azalmıştır. Örnekler tatlılık algısı açısından değerlendirildiklerinde %5, %7,5 ve %10 düzeyinde sakkaroz içeren soğuk çayların tatlılık algısında sakkaroz derişimine bağlı olarak anlamlı bir artış olduğu ($p<0,05$) gözlenmesine karşın sakkaroz düzeyinin %10’dan %12,5’e çıkarılmasının örneklerin tatlılık algısında anlamlı bir

fark yaratmadığı ($p>0,05$) belirlenmiştir. Sakkaroz düzeyindeki artışın burukluk algısındaki azalmaya etkisinin istatistiksel boyutta incelenmesi sonucunda örneklerin burukluk algısı açısından iki gruba ayrıldığı ve %5 ve %7,5 düzeylerinde sakkaroz içeren örneklerin diğerlerine kıyasla daha buruk algılandığı ($p<0,05$) belirlenmiştir. Örnekler beğeni durumları açısından incelendiklerinde ilk üç derişim için (%5, %7,5 ve %10) sakkaroz düzeyi arttıkça beğeni durumunun artma eğilimi gösterdiği ancak sakkaroz düzeyinin %12,5'e çıkarılmasının beğeniye olumsuz etkileyerek azalmasına neden olduğu gözlenmiştir. Söz konusu beğenin istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucunda ise her ne kadar en beğenilen örnek %10 düzeyinde sakkaroz içeren soğuk çay olsa da bu örnek ile %7,5 düzeyinde sakkaroz içeren örnek arasında anlamlı bir farklılık saptanamamıştır ($p>0,05$). Söz konusu iki örnek arasındaki beğeni durumunun anlamlı düzeylere ulaşmamış olmasına rağmen genel beğeni trendinin %10 düzeyinde sakkaroz içeren örnek olması nedeni ile çalışmanın ilerleyen aşamasında %10 sakkaroz düzeyindeki soğuk çay ile çalışılmasına karar verilmiştir.

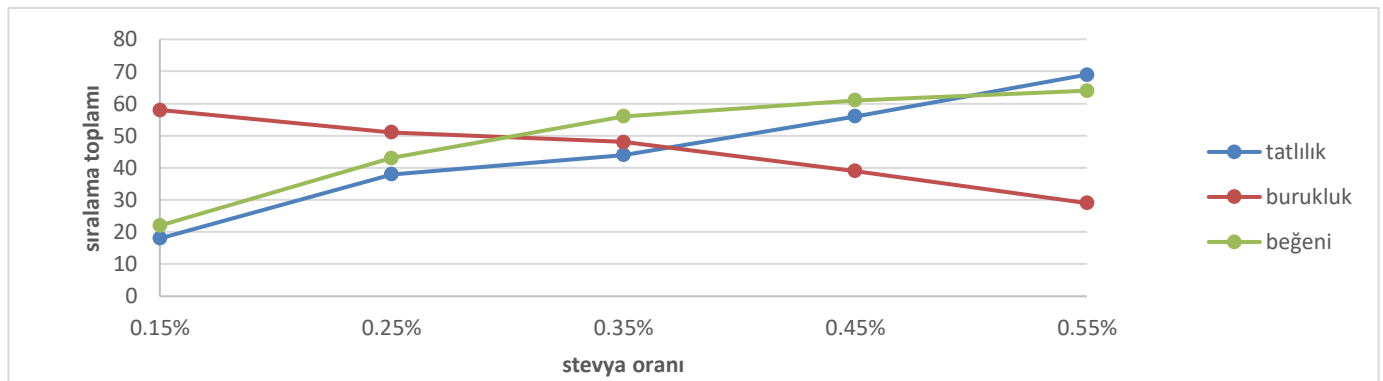
Stevya Kullanılarak Hazırlanan Soğuk Çay Örneklerine Ait Bulgular

Stevya ekstraktının tatlılık algısının sakkarozla göre 200-300 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (Singh & Rao, 2005). Dolayısıyla teorik olarak %10 sakkaroz derişiminde hazırlanan soğuk çay örneklerinin tatlılık algısına %0,3-0,5 toz stevya ekstraktı kullanımı ile ulaşılabilceği hesaplanmıştır. Bu bilginin ışığı altında, stevya kullanılarak hazırlanacak olan soğuk çay örnekleri için en uygun stevya oranının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmalarda %0,15, %0,25, %0,35, %0,45 ve %0,55 oranlarında toz stevya ekstraktı içecek şekilde hazırlanan örnekler sıralama testi ile değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen sıralama toplamaları Çizelge 3'te, bu değerlerin grafiksel gösterimi ise Şekil 6'da verilmektedir.

Çizelge 3. %0,15, %0,25, %0,35, %0,45 ve %0,55 oranlarında toz stevya ekstraktı içecek şekilde hazırlanan soğuk çay örneklerine ait sıralama toplamaları

Sakkaroz Düzeyi	Sıralama Toplamı		
	Tatlılık	Burukluk	Beğeni
% 0,15	18 ^{d*}	58 ^a	22 ^c
% 0,25	38 ^c	51 ^{ab}	43 ^b
% 0,35	44 ^b	48 ^{ab}	56 ^{ab}
% 0,45	56 ^b	39 ^b	61 ^a
% 0,55	69 ^a	29 ^c	64 ^a

* Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).



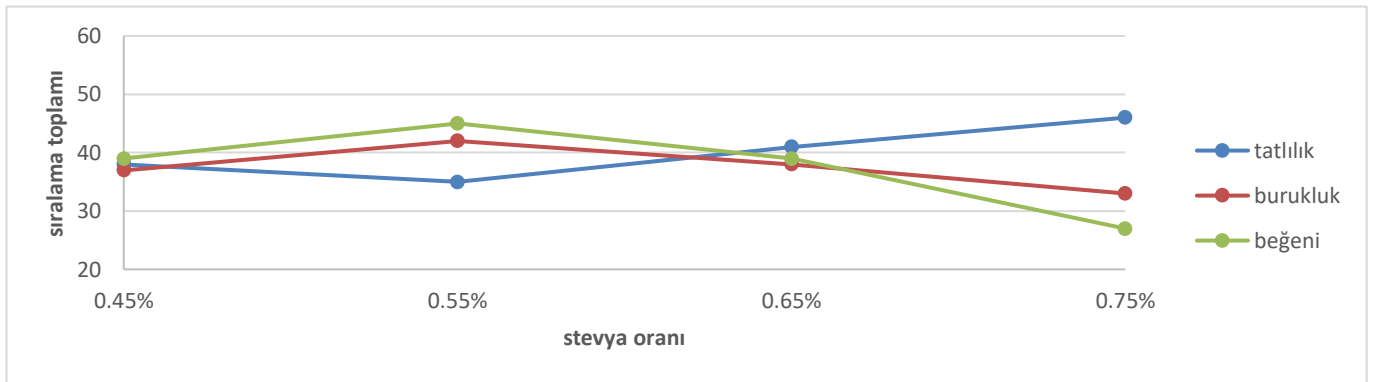
Şekil 6. %0,15, %0,25, %0,35, %0,45 ve %0,55 oranlarında toz stevya ekstraktı içecek şekilde hazırlanan soğuk çay örneklerine ait sıralama testi sonuçları

Çizelge 3 ve Şekil 6'dan görüldüğü gibi soğuk çay örneklerinin stevya derişimindeki artış burukluk algısının azalmasına, tatlılık algısı ve beğeni durumunun ise artmasına neden olmuştur ($p<0,05$). Soğuk çay örneklerinin hazırlanmasında aynı miktarda çay yaprağı kullanılması nedeniyle soğuk çaya geçen burukluk verici bileşenlerin aynı miktarda olmasına karşın stevya düzeyi arttıkça burukluk algısının azaldığı gözlenmiştir. Panelistler özellikle %0,15 ve %0,25 oranlarında stevya içeren örnekleri aşırı buruk, hatta acı olarak değerlendirmişlerdir. Sakkaroz ile gerçekleştirilen denemeler ile paralellik gösteren bu bulgu, tatlılık kaynağına bağlı olmaksızın tatlılık verici bileşendeki artışın burukluk algısında azalmaya neden olduğunu göstermektedir. Stevya bitkisinde doğal olarak bulunan seskiterpen laktonların acı tada neden olduğu bildirilmektedir (Goyal, Samsher & Goyal 2010). Düşük stevya derişimlerinde algılanan acılık hissini stevyada bulunan laktonlar ile çayda burukluğa neden olan bileşenlerin etkileşimi sonucunda olabileceği düşünülmektedir. Düşük düzeyde tatlandırıcı kullanımı sonucunda tatlılık algısının yeterince hissedilememesi de acılık hissini daha net algılanmasına neden olabilmektedir. Örneklerin beğeni sıralamaları incelendiğinde %0,45 ve %0,55 düzeylerinde stevya içeren örnekler arasında anlamlı bir fark bulunmadığı ($p>0,05$), buna karşın bu iki derişimin diğer örneklerden daha fazla beğenildiği ($p<0,05$) saptanmıştır. Elde edilen bu bulgu ışığında, daha yüksek oranda stevya kullanımının beğeni arttırma ihtimali düşünülerek çalışma %0,45, %0,55 %0,65 ve %0,75 düzeylerinde stevya içeren soğuk çay örnekleri ile tekrarlanmıştır. Söz konusu örneklerin sıralama testi ile analizi sonucunda elde edilen sıralama toplamaları Çizelge 4'te, bu değerlerin grafiksel gösterimi ise Şekil 7'de verilmektedir.

Çizelge 4. %0,45, %0,55, %0,65 ve %0,75 oranlarında toz stevya ekstraktı içerecek şekilde hazırlanan soğuk çay örneklerine ait sıralama toplamaları

Sakkaroz Düzeyi	Sıralama Toplamı		
	Tatlılık	Burukluk	Beğeni
% 0,45	38 ^{a*}	37 ^a	39 ^{ab}
% 0,55	35 ^a	42 ^a	45 ^a
% 0,65	41 ^a	38 ^a	39 ^{ab}
% 0,75	46 ^a	33 ^a	27 ^b

* Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).



Şekil 7. %0,45, %0,55, %0,65 ve %0,75 oranlarında toz stevya ekstraktı içerecek şekilde hazırlanan soğuk çay örneklerine ait sıralama testi sonuçları

Çizelge 4 ve Şekil 7'den görüldüğü gibi soğuk çay örneklerinin stevya düzeyi arttıkça burukluk algısının azaldığı, tatlılık algısının ise arttığı; ancak söz konusu derişimlerin istatistiksel olarak anlamlı düzeylerde olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$). Örneklerin beğeni durumları incelendiğinde ise %0,75 düzeyinde stevya içeren soğuk çayın en az beğenilen örnek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Diğer üç stevya düzeyi (%0,45, %0,55 ve %0,65) arasında

istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmadığı saptanmıştır ($p>0,05$). Her ne kadar aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanamamış olsa da %0,55 stevya içeren soğuk çay örneğinin en yüksek beğeni sıralamasına sahip olması nedeni ile çalışmanın ilerleyen aşamasında %0,55 düzeyinde stevya içeren soğuk çay ile çalışılmasına karar verilmiştir.

Soğuk Çay Üretiminde Sakkaroz ve Stevya Kullanımının Karşılaştırılmasına Ait Bulgular

Soğuk çay üretiminde sakkaroz ve stevya kullanımının karşılaştırılması amacı ile gerçekleştirilen denemelerde %10 sakkaroz ve %0,55 stevya derişimine sahip olan soğuk çay örnekleri kullanılmıştır. Uygulanan eşlenmiş kıyaslama testi sonucunda panelistlerin tümü soğuk çay üretiminde kullanılan tatlandırma ajanının (sakkaroz veya stevya) ürünün duysal algısında farklılığa neden olduğunun belirtmişlerdir. 20 panelistin katılımı ile gerçekleştirilen duysal değerlendirme sonucunda panelistlerin 18'i sakkaroz ile hazırlanan soğuk çayı tercih etmişlerdir. Söz konusu verilerin ISO 5495/2005'de verilen değerlendirme tablosu verileri ile karşılaştırıldığında örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu ($p<0,001$) ve sakkaroz ile hazırlanan soğuk çayın tercih edildiği ($p<0,001$) belirlenmiştir. Panelistler stevya ile hazırlanan soğuk çayı daha buruk ve acı olarak algıladıklarını belirtmişler, sakkaroz ile hazırlanan soğuk çayın daha lezzetli ve içiminin kolay olduğunu ifade etmişlerdir. Toz stevya ekstraktının kendine has acı bir lezzeti bulunmaktadır (Goyal vd. 2010). Söz konusu acılığın soğuk çayda da hissedilmesi stevya ile tatlandırılan örneklerin beğenisini olumsuz etkileyerek bu örneklerin tercih edilmemesine neden olmuştur.

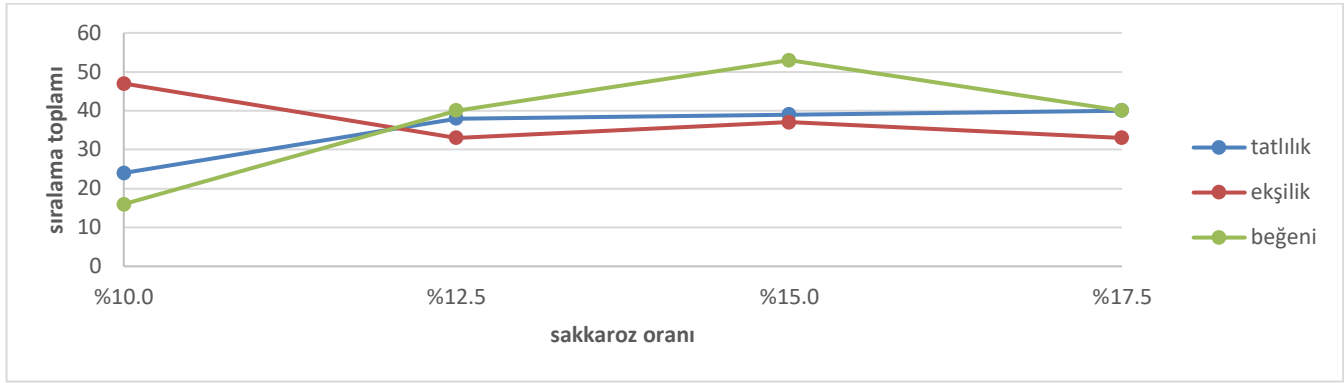
Sakkaroz Kullanılarak Hazırlanan Limonata Örneklerine Ait Bulgular

Sakkaroz kullanılarak hazırlanan limonata örnekleri için uygun sakkaroz derişiminin belirlenmesi amacı ile gerçekleştirilen denemelerde %10, %12,5, %15 ve %17,5 oranlarında sakkaroz içerecek şekilde hazırlanan örnekler sıralama testi ile değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen sıralama toplamaları Çizelge 5'te, bu değerlerin grafiksel gösterimi ise Şekil 8'de verilmektedir.

Çizelge 5. %10, %12,5, %15 ve %17,5 oranlarında sakkaroz içerecek şekilde hazırlanan limonata örneklerine ait sıralama toplamaları

Sakkaroz Düzeyi	Sıralama Toplamı		
	Tatlılık	Ekşilik	Beğeni
% 10,0	24 ^{b*}	47 ^a	16 ^b
% 12,5	38 ^{ab}	33 ^a	40 ^a
% 15,0	39 ^{ab}	37 ^a	53 ^a
% 17,5	40 ^a	33 ^a	40 ^a

* Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).



Şekil 8. %10, %12,5, %15 ve %17,5 oranlarında sakkaroz içerecek şekilde hazırlanan limonata örneklerine ait sıralama testi sonuçları

Çizelge 5 ve Şekil 8 incelendiğinde limonata örneklerinde kullanılan sakkaroz düzeyinin örneklerin tatlılık algısı üzerindeki etkisinin en yoğun olarak %10 sakkaroz içeren örnekte gözlemlendiği anlaşılmaktadır. %10 sakkaroz derişimine sahip olan limonatanın tatlılığı diğer (%12,5, %15 ve %17,5 sakkaroz içeren) örneklere kıyasla belirgin derecede düşük olarak algılanmıştır ($p<0,05$). %12,5, %15 ve %17,5 derişimlerinde sakkaroz kullanımının örneklerin tatlılık algıları üzerinde net bir farklılığa neden olmadığı ($p>0,05$) saptanmıştır. Kullanılan sakkaroz düzeyinin limonatanın ekşilik algısı üzerindeki etkisi incelendiğinde sakkaroz derişiminin artmasının ekşilik algısında azalma eğilimine yol açtığı ancak bu durumun istatistiksel olarak anlamlı bir düzeyde olmadığı ($p>0,05$) gözlenmiştir. Limonataların beğeni durumları incelendiğinde %10 sakkaroz içeren örneğin en az beğenilen örnek olduğu ($p<0,05$) belirlenmiştir. En yüksek beğeni sıralamasına sahip olan limonatanın %15 sakkaroz içeren örnek olmasına karşın bu örnek %12,5 ve %17,5 düzeylerinde sakkaroz içeren örnekler ile kıyaslandığında farklılık istatistiksel olarak anlamlı düzeylere ulaşamadığı saptanmıştır ($p>0,05$). Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde %10 sakkaroz içeren limonatanın tatlılığı düşük ve ekşiliği yüksek olarak en az tercih edilen örnek olduğu, diğer derişimlerin ise limonatanın duysal algısı üzerinde belirgin bir farklılığa neden olmadığı anlaşılmaktadır. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenememiş olsa da genel tercih eğiliminin %15 sakkaroz derişimine sahip limonata da yoğunlaştığı gözlemlendiğinden limonata üretiminde %15 sakkaroz düzeyinin uygun olacağına karar verilmiştir.

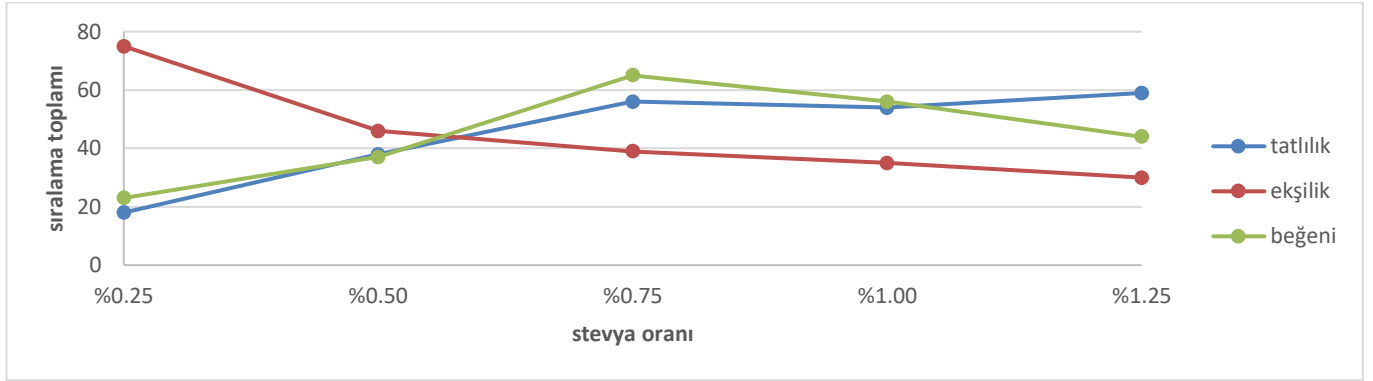
Stevya Kullanılarak Hazırlanan Limonata Örneklerine Ait Bulgular

Stevya ekstraktının tatlılık algısının sakkarozla göre 200-300 kat daha fazla olduğu bilgisi kullanılarak (Singh & Rao, 2005) yapılan hesaplamalarda %15 sakkarozun sağladığı tatlılık algısına teorik olarak %0,5-0,75 düzeyinde stevya kullanımı ile ulaşılacağı belirlenmiştir. Bu bilgi doğrultusunda stevya kullanılarak hazırlanacak olan limonata örnekleri için en uygun stevya oranının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmalarda %0,25, %0,50, %0,75, %1,00 ve %1,25 oranlarında toz stevya ekstraktı içerecek şekilde hazırlanan örnekler sıralama testi ile değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen sıralama toplamaları Çizelge 6'da, bu değerlerin grafiksel gösterimi Şekil 9'da verilmektedir.

Çizelge 6. %0,25, %0,50, %0,75, %1,00 ve %1,25 oranlarında stevya içerecek şekilde hazırlanan limonata örneklerine ait sıralama toplamları

Sakkaroz Düzeyi	Sıralama Toplamı		
	Tatlılık	Ekşilik	Beğeni
% 0,25	18 ^{c*}	75 ^a	23 ^d
% 0,50	38 ^b	46 ^b	37 ^{cd}
% 0,75	56 ^a	39 ^b	65 ^a
% 1,00	54 ^a	35 ^{bc}	56 ^{ab}
% 1,25	59 ^a	30 ^c	44 ^{bc}

* Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).



Şekil 9. %0,25, %0,50, %0,75, %1,00 ve %1,25 oranlarında toz stevya ekstraktı içerecek şekilde hazırlanan limonata örneklerine ait sıralama testi sonuçları

Çizelge 6 ve Şekil 9'dan görüldüğü gibi limonata örneklerinin hazırlanmasında kullanılan stevya düzeyindeki artış, örneklerin tatlılık algısını arttırırken ekşilik algısında azalmaya neden olmuştur. Söz konusu etkilerin istatistiksel olarak incelenmesi sonucunda %0,25 düzeyinde stevya içeren limonatanın diğer örneklerle kıyasla ekşiliğinin yüksek, tatlılığının ise düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Tatlılık algısı dikkate alındığında %0,75, %1,00 ve %1,25 oranlarında stevya içeriğine sahip olan limonataların aralarında fark bulunmadığı gözlenmiştir ($p>0,05$). Ancak bu örneklerin tatlılık algısı %0,50 düzeyinde stevya içeren limonataya kıyasla daha yoğun bulunmuştur ($p<0,05$). Ekşilik algısı dikkate alındığında ise en ekşi algılanan örneğin %0,25 stevya içeren limonata ($p<0,05$) olduğu, %1,25 düzeyinde stevya içeren limonatanın ise en az ekşi olarak sıralandığı ($p<0,05$) gözlenmiştir. Diğer örneklerin ekşilik algıları arasından istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Limonata örneklerinin beğeni durumları incelendiğinde en az beğenilen örneğin %0,25 stevya içeren limonata olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). En yüksek beğeni sıralamasına sahip olan iki limonatanın stevya düzeyleri %0,75 ve %1 olup bu örneklerin beğeni sıralamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). Söz konusu iki örneğe kıyasla daha düşük düzeyde beğenilen iki limonata örneği ise %0,50 ve %1,25 düzeylerinde stevya içeren örnekler olarak sıralanmaktadır ($p<0,05$). Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, diğer örneklerle kıyasla orta düzeyde tatlılık ve ekşilik algısına sahip olan limonata örneği %0,75 stevya derişimine sahip olan örnek olarak gözlenmekte ve bu dengeli tatlılık/ekşilik düzeyi ile en beğenilen örnek olarak öne çıkmaktadır.

Limnata Üretiminde Sakkaroz ve Stevya Kullanımının Karşılaştırılmasına Ait Bulgular

Limnata üretiminde sakkaroz ve stevya kullanımının karşılaştırılması amacı ile gerçekleştirilen denemelerde %15 sakkaroz ve %0,75 stevya derişimine sahip olan limonata örnekleri kullanılmıştır. Uygulanan eşlenmiş kıyaslama testi sonucunda panelistlerin tümü limonata üretiminde kullanılan tatlandırma ajanının (sakkaroz veya

stevya) ürünün duyuşsal algısında farklılığa neden olduğunun belirtmişlerdir. 20 panelistin katılımı ile gerçekleştirilen duyuşsal değerlendirme sonucunda panelistlerin 18'i sakkaroz ile hazırlanan limonataı tercih etmişlerdir. Söz konusu verilerin ISO 5495/2005'de verilen değerlendirme tablosu verileri ile karşılaştırıldığında örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu ($p<0,001$) ve sakkaroz ile hazırlanan limonatanın tercih edildiği ($p<0,001$) belirlenmiştir. Panelistler yaptıkları yorumlarda sakkaroz ile hazırlanan limonata örneklerinin daha dengeli bir tada sahip olduğunu, ekşiliğinin oldukça düşük olduğunu ve piyasada bulunan çeşitli limonata markalarına yakın olduğunu belirtmişlerdir. Stevya ile hazırlanan limonata örneklerinin ise boğazı yakıcı, keskin ve acı lezzete sahip olduğu, ürün tüketildikten sonra acı lezzetin bir süre daha boğazda kaldığı ifade edilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma kapsamında soğuk çay ve limonata üretiminde tatlandırma ajanı olarak sofr şekerı olarak bilinen sakkaroz ve doğal bir tatlandırıcı olan stevyanın kullanım durumu incelenmiştir. Çalışma sonucunda sakkaroz ile tatlandırılan örneklerde en beğenilen örneklerin soğuk çay ve limonata için sırasıyla % 10 ve %15 oranlarında sakkaroz içeren örnekler olduğu saptanmıştır. Stevya düzeyleri dikkate alındığında ise en beğenilen soğuk çay ve limonata örneklerinin sırasıyla %0,55 ve %0,75 düzeylerinde stevya içeren örnekler olduğu belirlenmiştir. Soğuk çay ve limonata tatlandırıcı olarak sakkaroz ve stevya kullanımının beğeni üzerine etkisinin araştırılması sonucunda sakkaroz ile hazırlanan örneklerin daha çok tercih edildiği tespit edilmiştir. Bu tercihin nedeninin stevyanın şekere göre daha yapay bir tada sahip olması, damakta acı bir tat bırakması ve günlük hayatta kullanılan tatlı içerikli ürünlere benzememesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Gelişen ve değişen dünyada insanların doğal ve yerel ürünlere olan ilgisinin artmasının yanı sıra sağlıklarına da daha fazla dikkat etmeye başladıkları bilinmektedir. Günümüz durağan yaşam şeklinin kilo problemlerine de neden olması bireyleri fazla kalorili gıdalardan uzak durmaya yönlendirmiştir. Dolayısıyla tatlı ürünlere kalori değeri daha düşük seçeneklere yönelim söz konusudur. Doğal bir tatlandırıcı olan stevya, sakkarozla kıyasla 100-300 kat daha fazla tatlılık düzeyi ile düşük kalorili tatlıların hazırlanmasında yüksek kullanım potansiyeline sahip bir şeker ikamesi olarak değerlendirilmektedir. Ekonomik değerinin yüksek olmasına karşın kolay bulunabilir bir ürün olması nedeni ile sadece endüstriyel üretimde değil gastronomi açısından da mutfaklarda kolaylıkla kendisine yer edinebilir bir potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir.

Gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda soğuk çay ve limonata formülasyonlarında tatlandırıcı ajan olarak sadece stevya kullanımının ürün lezzeti üzerindeki olumsuz etkileri nedeni ile sakkaroz ile tatlandırılan içeceklerden daha az tercih edildiği gözlenmiştir. Çalışmanın farklı oranlarda sakkaroz-stevya karışımları ile tekrarlanması ile gerçekleştirilecek yeni çalışmalar sonucunda tüketicilerin beğenisini kazanacak uygun sakkaroz-stevya karışımının saptanabileceği düşünülmektedir. Böylece gastronomik açıdan önemli iki içecek olan soğuk çay ve limonatanın düşük kalorili diyet ürünü olarak hazırlanabilmesi ve menülerde kendisine yer bulabilmesi mümkün olacaktır.

Teşekkür

Bu çalışmaya stevya temini ile destek veren Sayın Haluk AYDOğAN'a (Stevia Gıda Üretim İth. İhr. Ltd. Şti.) ve duyuşsal analizlere katılan değerli panelistlerimize teşekkür ederiz.

Beyan

Makalenin tüm yazarlarının makale sürecine verdikleri katkı eşittir. Yazarların bildirmesi gereken herhangi bir çıkar çatışması yoktur. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen duyuşal değeriendirme panelleri için İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sosyal Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 28.12.2021 tarih ve 2021/23-07 numaralı karar ile gerekli izin alınmıştır (Ek 1).

KAYNAKÇA

- Ahmad, J., Khan, I., Blundell, R., Azzopardi, J. & Mahomoodallyc, M. F. (2020). Stevia rebaudiana Bertoni.: an updated review of its health benefits, industrial applications and safety, *Trends in Food Science & Technology*, 100, 177–189; <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.04.030>
- Altuğ, T. & Elmacı, Y. (2009). “Tatlandırıcılar”. *Gıda Katkı Maddeleri*. Editör Altuğ, T., 3. Baskı, Sidas Medya, İzmir, 201-223, ISBN: 978-975-97408-0-1.
- Altuğ-Onoğur, T. & Elmacı, Y. (2011). *Gıdalarda Duyusal Değeriendirme*, Sidas Medya, İzmir, 134s. ISBN: 978-9944-5660-8-7.
- Aydın, Ö., Öney, B. & Koçak, B. (2022). Doğal ve yapay tatlandırıcıların sağık üzerine etkileri. *Atlas Üniversitesi Tıp ve Sağık Bilimleri Dergisi*, 1(3); 10.54270/atljm.2022.14
- Balkır, P. (2016). Stevia; Fonksiyonel özellikleri ve gıdalarda kullanım olanakları. *Gıda*, 41(6), 435-442; <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gida/issue/43781/537575>
- Bhutia, P.H. & Sharangi, A.B. (2016). Stevia: Medicinal Miracles and Therapeutic Magic. *International Journal of Crop Science and Technology*, 2(2),45-59; <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijcst/issue/29923/322310>
- Budak, G. & Tezcan, E. (2019). Gıdalarda Sıklıkla Kullanılan Doğal ve Yapay Tatlandırıcıların Sağık Üzerine Etkileri. *Journal of Health and Sport Sciences*, 2(3), 74-78; <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jhss/issue/57624/818538>
- FDA (2018). *Food and Drug Administration GRAS Notice No.768*; <https://www.fda.gov/media/119340/download>.
- Goyal, S.K, Samsher & Goyal, R.K. (2010) Stevia (Stevia rebaudiana) a Bio-Sweetener: A Review. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 61(1), 1-10; <https://doi.org/10.3109/09637480903193049>
- ISO 5495 (2005). Sensory analysis — Methodology — Paired comparison test. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 8587 (2006). Sensory analysis – Methodology – Ranking. International Organization for Standardization, Geneva.
- Kola, O., Gevrek, Z., Parıldı, E. & Akkaya, M. R. (2022). Stevia: Şekere Alternatif Doğal ve Sıfır Kalorili Tatlandırıcı. *Türk Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1), 21-32.
- Mutlu, E., Yalınkılıç, B. & Mutlu H. (2021). Diyabetik çilek reçeli üretiminde keçiyoynuzu unu, stevya ve tarçın kullanımının ürünün duyuşal özellikleri üzerine etkisi. *1. Ulusal Gastronomi Çalışmaları Sempozyumu “Akdeniz Gastronomi Kültürü”, 18-19 Şubat 2021, İstanbul, Bildiri Kitabı*, s.7

- Ozdemir, C., Arslaner, A., Ozdemir, S. & Allahyari M. (2015). The production of ice cream using stevia as a sweetener. *Journal of Food Science and Technology*, 52(11), 7545–7548; <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1784-5>
- Palamutoğlu, R., Kasnak, C. & Moral, B. (2018). Şeker ikamesi olarak stevya ekstraktı kullanımının keklerin bazı fiziksel ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1), 98-108; doi: 10.31466/kfbd.392106
- Pielak, M., Czarniecka-Skubina, E. & Gluchowski, A. (2020). Effect of sugar substitution with steviol glycosides on sensory quality and physicochemical composition of low-sugar apple preserves. *Foods* 9(3), 293; <https://doi.org/10.3390/foods9030293>
- Rank, A. & Midmore, D. (2006). Stevia - an intense sweetener : laying the ground work for a new industry. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation, Australian Government, RIRDC Publication No 06/020, RIRDC Project No UCQ-17A; <https://hdl.handle.net/10018/7161>
- Schiatti-Siso, I.P., Quintana, S.E. & García-Zapateiro, L.A. (2022). Stevia (*Stevia rebaudiana*) as a common sugar substitute and its application in food matrices: an updated review. *Journal of Food Science and Technology*, <https://doi.org/10.1007/s13197-022-05396-2>
- Singh, S.D. & Rao, G.P. (2005). Stevia: The herbal sugar of 21st century. *Sugar Tech.* 7(1), 17-24; <https://doi.org/10.1007/BF02942413>
- Şengül, M. & Ünver, H. (2022). Farklı tatlandırıcılar ile üretilen kızılçık pestillerinin bazı fizikokimyasal özellikleri, *ATA-Gıda Dergisi*, 1(1), 0001.
- TGK (2013). Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. *Resmi Gazete*: 30.06.2013 – 28693.
- Tijhuis, M.J., Wapperom, D., Wolterink, G., van Oosterhout, C.H.M., Temme, E.H.M., Van Klaveren, J.D., Verhagen, H. & Fransen, H.P. (2011). Steviol glycosides in food: Exposure scenarios and health effect assessment. National Institute for Public Health and Environment, Ministry of Health, Welfare and Sport. RIVM Letter report 350121001/2011.
- Vasconcelos, M.A., Orsolin, P.C., Silva-Oliveira, R.G., Nepomuceno, J.C. & Spano, M.A. (2017). Assessment of the carcinogenic potential of high intense-sweeteners through the test for detection of epithelial tumor clones (warts) in *Drosophila melanogaster*. *Food and Chemical Toxicology*, 101, 1-7; <https://doi.org/10.1016/j.fct.2016.12.028>
- Ye J.H., Ye, Y., Yin, J.F., Jin, J., Liang, Y.R., Liu, R.Y., Tang, P. & Xu, Y.Q. (2022). Bitterness and astringency of tea leaves and products: Formation mechanism and reducing strategies. *Trends in Food Science & Technology*, 123, 130-143; <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.02.031>
- Yıldız, E. (2019). *Glutensiz bisküvi üretiminde badem unu ve stevya kullanımı* (Doktora tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa
- Yıldız, M. & Karhan, M. (2021). Characteristics of some beverages adjusted with stevia extract, and persistence of steviol glycosides in the mouth after consumption. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 24, 100326; <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100326>

The Effect of Sucrose (Table Sugar) and Stevia Use in Ice Tea and Lemonade Formulations on Product Preference

Perihan KENDİRCİ

Izmir Kâtip Çelebi University, Faculty of Tourism, Izmir/Türkiye

Şerife ÜZGÜN

Izmir Kâtip Çelebi University, Faculty of Tourism, Izmir/Türkiye

Extended Summary

Sweet food and drinks stand out as gastronomic products that individuals of all ages consume with pleasure. On the other hand, with the emergence of various health problems such as obesity as a result of changing lifestyles, consumers have started to turn to low calorie products.

Today, stevia, a natural sweetener that is frequently heard and studied, emerged as a new alternative to sucrose (table sugar). The stevia plant, which is 100 to 300 times sweeter than sucrose, high fiber content and calorie-free, has become one of today's popular sweeteners (Ahmad et al., 2020). In our country, steviol glycosides are allowed to be used at various levels in food products such as flavored fermented dairy products, ice cream, fruit and vegetable products, chocolate and confectionery, chewing gum, breakfast cereals, table sweeteners, instant soups, dietetic food products, flavored beverages, tea and coffee mixtures, etc., which will be produced with reduced energy or without added sugar (TGK, 2013).

Although the history of ice tea consumption in our country is not very old, it is among the products that are consumed by consumers with pleasure. On the other hand, lemonade is one of the most important beverages that has been consumed in Turkish cuisine and culture for many years. These drinks, which are produced industrially, are also produced and consumed boutique as homemade.

In this study, it was planned to investigate the effect of using stevia in the preparation of homemade ice tea and lemonade drinks on product preference. For this purpose, ice tea and lemonade samples containing different amounts of sucrose and stevia were prepared and applied to sensory evaluation and the most preferred sucrose and stevia concentrations were determined for both beverages. Then, the beverages prepared using these concentrations were compared with each other and the effect of using stevia instead of sucrose on preferences was investigated.

For the preparation of ice tea samples, 35 g of black tea was mixed with 500 ml of boiled drinking water. After 20 minutes of brewing time, the tea bags were removed from the tea, sucrose (with concentrations of 2.5% - 12.5%) or stevia (with concentrations of 0.15% - 0.75%) was added as sweetener and left to cool to the room temperature. After adding 1 g of citric acid to the tea at room temperature, the volume was completed to 1 liter by using drinking water and then the beverage cooled to +4°C prior to the sensory evaluation panel.

For the preparation of lemonade samples, 190 g lemon juice (obtained by squeezing fresh lemons) was mixed with 500 ml drinking water (at room temperature) and kept in refrigerator (+4°C) for 60 minutes. Then, the lemon pulp was removed by straining and sucrose (with concentrations of 10% - 17.5%) or stevia (with concentrations of 0.25% - 1.25%) was added as sweetener and the mixture was completed to 1 liter with drinking water at room temperature. Prepared lemonade was cooled to +4°C prior to the sensory evaluation panel.

The sensory evaluation panels were carried out at the Katip Çelebi University Faculty of Tourism with the attendance of students and academicians from Izmir Kâtip Çelebi University Faculty of Tourism as panelists. In the first part of the study, ranking test was used as recommended by ISO 8587 (2006) and Altuğ-Onoğur & Elmacı (2011) with the attendance of 15 panelists to determine the most appropriate sucrose or stevia ratio for ice tea and lemonade samples. Panelists ranked the ice tea samples according to their sweetness, astringency and preferences, and lemonade samples according to their sweetness, sourness and preferences. After determination of proper concentrations, the second part of the study was conducted to determine the perception of the difference between the use of sucrose and stevia as sweeteners in ice tea and lemonade samples. For this purpose, the paired comparison test was used as recommended in ISO 5495 (2005) and Altuğ-Onoğur & Elmacı (2011) with the attendance of 20 panelists. Panelists indicated whether there was a difference between samples containing sucrose and stevia, and if so, they indicated their preferred sample. Panelists also wrote their comments about the samples they evaluated in both the ranking test and the comparison test on the panel forms.

The results of the study showed that the most preferred samples sweetened with sucrose were determined as the samples containing 10% and 15% sucrose for ice tea and lemonade, respectively. When stevia levels were taken into consideration, it was determined that the most preferred ice tea and lemonade samples were the samples containing 0.55% and 0.75% stevia, respectively. As a result of the investigation of the effect of sucrose and stevia use as sweeteners on preference of ice tea and lemonade, it was observed that the samples prepared with sucrose were chosen. It is thought that the reason for this preference is that stevia has a more artificial taste than sugar, leaves a bitter taste on the palate and does not resemble the commonly consumed sweet products.

It is known that in the contemporary world, people have started to pay more attention to their health as well as increasing interest in natural and local products. The fact that today's sedentary lifestyle causes weight problems has led individuals to stay away from high-calorie foods. Therefore, there is a tendency towards low calorie options in sweet products. Stevia, a natural sweetener with a sweetness level of 100-300 times higher than sucrose, is considered as a sugar substitute with a high potential for use in the preparation of low-calorie sweet products. Despite its high economic value, it is considered to have a potential that can easily find a place not only in industrial production but also in kitchens as a gastronomic way because it is an easily available product.

As a result of this study, it was observed that the use of only stevia as a sweetening agent in ice tea and lemonade formulations was less preferred than sucrose-sweetened beverages due to its negative effects on product flavor. It is thought that as long as new studies to be carried out by repeating the study with sucrose-stevia mixtures in different ratios, a suitable sucrose-stevia mixture that will be appreciated by consumers can be determined. Thus, it will be possible to prepare ice tea and lemonade as low-calorie dietetic products and find a place in menus.

Ek 1. Etik Kurul İzni

T.C.
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK ONAY BELGESİ

ARAŞTIRMANIN BAŞLIĞI	Farklı Gıda Formasyonlarında Sakaroz (Sofra Şekeri) İkamesi Olarak Stevia (şeker otu) Kullanımının İncelenmesi
SORUMLU ARAŞTIRMACININ ADI SOYADI	Perihan KENDİRCİ
ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ KARAR	Bu araştırmada sakaroz (sofra şekeri) alternatifi olarak pazarda önemli bir yere sahip olan stevia'nın (şeker otu) farklı ürünlerde şeker yerine kullanımının değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.
ETİK KURUL KARARI	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmacının /çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmacının / çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen kişilerle gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.
KARAR NO	2021/23-07
KARAR TARİHİ	28.12.2021