

## Doğal Renklendiriciler İçeren Mor Peynirlerin Kalite ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi (Investigation of Quality and Sensory Properties of Purple Cheeses Containing Natural Colorants)

Beyza Nur İLHAN AKYEL<sup>a</sup>, \* Emre HASTAOĞLU<sup>b</sup>, Özlem YALÇINÇIRAY<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Sivas Cumhuriyet University, Institute of Social Sciences, Department of Gastronomy and Culinary Arts, Sivas/Türkiye

<sup>b</sup> Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Tourism, Department of Gastronomy and Culinary Arts, Sivas/Türkiye

<sup>c</sup> Istanbul Arel University, Faculty of Fine Arts, Department of Gastronomy and Culinary Arts, Istanbul/Türkiye

### Makale Geçmişi

Gönderim Tarihi: 29.03.2025

Kabul Tarihi: 15.06.2025

### Anahtar Kelimeler

Gastronomi

Mor havuç

Yaban mersini

Mor peynir

### Öz

Başta beyaz peynir olmak üzere yoğun bir şekilde tüketilen peynir çeşitlerinde renkli peynir çeşitlerine rastlanılmamaktadır. Bu doğrultuda mor renkli gıdaların toz formları ile beyaz peynirin yapılabilişliği araştırılmıştır. Bu çalışmada, mor renkte iki farklı meyve (mor havuç, yaban mersini) çeşidinin toz formu peynir yapımında kullanılmıştır. Mor gıda tozlarının oranları değiştirilerek yedi çeşit peynir (5-10-15 gram/1 L süt), geleneksel beyaz peynir üretim tekniği kullanılarak üretilmiştir. Üretilen peynirlerin bazı kimyasal analizlerin yanı sıra tekstür ve duyusal analizleri de değerlendirilmiştir. DeneySEL peynir örneklerinin çok kriterli karar verme tekniği ile duyusal özellikleri incelenmiş ve en beğenilen üç örnek sırasıyla kontrol örneği, 10 g yaban mersini içeren peynir örneği ve 15 g mor havuç içeren peynir örneği olmuştur. Peynir örneklerinin toplam fenolik madde içeriği yaban mersini ve mor havuç tozu oranı arttıkça artmış ve kontrol örneğine kıyasla zengin bir polifenol profilinin bulunduğu görülmüştür. Bu özellikleri ile deneySEL peynir örnekleri fonksiyonel bir nitelik kazandığı söylenebilir. Ayrıca bu çalışmayla panelistlerin mor renkli gıdaları tüketmeye karşı ilgili oldukları ve farklı renkte olan gıdaları tüketmeye karşı ön yargılı yaklaşmadıkları belirlenmiştir.

### Keywords

Gastronomy

Purple carrot

Blueberry

Purple cheese

### Abstract

Colored cheese varieties are not encountered in intensively consumed cheese varieties, especially feta cheese. In this study, powder forms of two different purple fruits (purple carrot, blueberry) were used in the production of cheese. Seven types of cheeses (5-10-15 g/1 L milk) were produced by changing the proportions of purple food powders using the traditional white cheese production technique. Some chemical analyses as well as texture and sensory analyses of the produced cheeses were evaluated. The sensory characteristics of the experimental cheese samples were analyzed by multi-criteria decision making technique and the three most appreciated samples were the control sample, the cheese sample containing 10 g blueberries and the cheese sample containing 15 g purple carrot, respectively. The total phenolic content of the cheese samples increased as the proportion of blueberry and purple carrot powder increased and a rich polyphenol profile was observed compared to the control sample. With these features, it can be said that the experimental cheese samples gained a functional quality. In addition, in this study, it was determined that the panelists were interested in consuming purple-colored foods and were not prejudiced against consuming foods of different colors.

### Makalenin Türü

Araştırma Makalesi

\* Sorumlu Yazar

E-posta: ehastaoglu@cumhuriyet.edu.tr (E. Hastaoğlu)

## GİRİŞ

Gastronomi; tüketilebilir tüm yiyecek ve içecek maddeleriyle kültür arasındaki ilişkiyi, iyi yemek yeme ve içme sanatını inceleyen bir disiplindir (Bozok & Yalın, 2018). Ateşin bulunmasıyla birlikte insanlar yemeklerini pişirmeye ve lezzetini artırmak amacıyla çeşitli yöntemler geliştirmeye başlamışlardır (Özdemir, 2020). İnsanların dışarıda yemek yeme alışkanlıklarının başlamasıyla birlikte; yiyecek içecek endüstrisinde hareketlenmeler yaşanmış ve çeşitli mutfak akımları doğmuştur (Özdoğan vd., 2014). Bu akımlara siyah, mor gibi renkli yiyecekler örnek olarak verilmektedir. Özellikle mor mısır, mor incir, acai üzümü, yaban mersini, pancar, mor havuç gibi mor renkli yiyecekler güncelliğini koruyan ürünlerdir.

Tarihin ilk zamanlarından bu yana, renklerin farklı toplumlarda farklı simgesel değer ve manalar taşıdığı görülmektedir. Yemeğin görünüşü ve rengi, tüketecek kişinin tatmadan önce lezzet tahmini bakımından önemli bir bilgi kaynağını oluşturmaktadır (Erden & Yılmaz, 2017). Yemeğin rengi, o yemekten alınan zevki ve lezzeti etkilediğinden, tüketicinin yemek seçimlerinde ve tüketiminde önemli bir faktör olmaktadır (Maki & Rie, 2017). Renkler, bireylerin duygu, düşünce ve eylemlerinde değişiklikler yaparak, onları doğrudan etkilemektedir. Renkli gıdalar çocuklar için ilgi çekici olmasının yanı sıra, diyet yapan yetişkinlere hazırlanan tabaklar incelendiğinde, mavi, mor ve pembe renklerin kullanıldığı ve bu renklerin iştah kapatıcı özelliklerinden faydalandığı görülmektedir.

Renklerin insan yaşamlarında sağlıklı beslenme davranışlarını belirlemede yardımcı olduğu bilinmektedir (Çağan, 2007). Hatta rengi ve içeriği bakımından tüketilmesi önerilen meyve ve sebze çeşitlerinin, ilaç yerine tüketilebilir olduğu algısının da ortaya çıktığı ifade edilmektedir (Özcan, 2018). Bu bağlamda mor renkli gıdalar antosiyanin içeriğinden dolayı beslenme uzmanları tarafından sıklıkla tavsiye edilen besinlerdendir (Özdemir, 2020). Benzer şekilde peynir de hemen hemen her gün tüketilmesi tavsiye edilen fermente süt ürünü olup, peynir tüketme alışkanlığı olmayan veya sevmeyen bireyler için farklı renkte peynirlerin üretimi yeni bir trend olarak peynir pazarında yerini almaya başlamıştır. Bu düşünceden hareketle, farklı ve yeni yiyecekleri tüketme merakı ve yeni nesil beslenme alışkanlıkları sayesinde mor renkli peynir üretimi bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır.

Bu amaçla, hem gastronomi alanındaki güncel akımlardan olan mor yiyecekler hem de gıdalara fonksiyonel özellikler eklenmesi ile gıdaların insan sağlığı açısından daha faydalı hale getirilmesi konsepti birleştirilmiş, hem de ortaya çıkan yeni ürün ile peynir sunum çeşitliliği artırılarak peynir tüketmeyi sevmeyen veya tercih etmeyen bireyler için peynire bir alternatif ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın birincil amacı farklı oranlarda ve farklı mor toz gıda içeren peynir örnekleri kalite ve duyu özelliklerini incelemek, ikincil amacı ise katılımcıların mor gıda içeren peynir örneklerine yönelik görüşlerini incelemektir.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Mor renkli taze peynir üretiminde, ana maddesini oluşturan çiğ süt (Tuğba Süt A.Ş., Sivas), mor havuç tozu (Fx Food Fonksiyonel Gıda Ürünleri, Antalya) ve yaban mersini tozu (Newleaf Doğal & Organik Gıda Ürünleri, Konya) ve mikrobiyal peynir mayası (Chr Hansen Gıda San. ve Tic. A.Ş.) kullanılmıştır.

## Yöntem

### Peynir Örneklerinin Hazırlanması

Peynir mor renk vermek için literatürlerde yaygın olarak kullanılan mor karnabahar, mor kuşkonmaz, mürver, acı, mor tatlı patates, mor havuç ve yaban mersini ön denemeler için seçilmiş olup, bu mor gıdaların tozları ile ön denemelerde mor renkli peynirler üretilmiştir. Yapılan ön denemeler sonucunda, yarı eğitimli 5 panelist tarafından yapılan ön duyu analizi ile (lezzet, koku, yapı ve genel beğeni kriterleri kullanılarak) mor havuç ve yaban mersininin esas denemelerde kullanılmasına karar verilmiştir. Üretilen beyaz peynirlere esas denemelerde eklenecek mor havuç ve yaban mersini tozlarının konsantrasyonlarının belirlenmesi amacı ile farklı oranlarda (1-5-7,5-10-15-25 gram/1 L süt) denenmiş olup esas denemelerde 3 farklı oranda (5-10-15 gram/1 L süt) kullanılmasına karar verilmiştir. Mor havuç ve yaban mersini tozu eklenen peynir örnekleri mor havuç tozu için MH ve yaban mersini tozu için YM kodu ile kodlanmış olup eklenen kuru meyve tozu miktarı kodun yanına yazılmıştır (MH5, MH10, MH15, YM5, YM10, YM15). K örneği ise sade beyaz peynir örneğini (kontrol) ifade etmektedir.

Beyaz peynir üretiminde Ünsal (2021) tarafından belirtilen geleneksel beyaz peynir üretim tekniği kullanılmıştır. Buna göre ilk olarak temin edilen çiğ süt temiz bir bez yardımı ile süzümüştür. Ardından süt 80°C'ye kadar getirilerek 1 dakika boyunca ısıtılmış ve pastörize edilmiştir. Pastörize edilen süt mayalama sıcaklığı olan 35°C'ye kadar düşürümüştür. Mayalama sıcaklığına gelen sütün içine mikrobiyal maya (2mL/1 L süt) ve deneme planında yer alan oranlara göre yaban mersini ve mor havuç tozu ilave edilmiş ve oda sıcaklığında 2 saat mayalanmaya bırakılmıştır. Mayalanan süt bıçak yardımıyla küp şeklinde kesilerek cendere bezinin içine alınmıştır. Oluşan peynir cendere bezinin içinde 40 dakika süzümeye bırakılmıştır. Peynirin şekil ve yapısı için cendere bezinin üzerine 5 kg ağırlık konularak 6 saat peynir altı suyu alınmıştır. Cendere bezinden çıkarılan peynir örnekleri dolapta +4°C'de muhafaza edilmiştir.



**Şekil 1.** Deneysel Peynir Örnekleri (K: Kontrol, MH: mor havuç, YM: yaban mersini)

## Analizler

Üretilen peynirlerine fenolik madde tayini, kuru madde miktarı, renk tayini, tekstür analizi ve duyu analizi yapılmıştır.

### Renk Analizi

Peynir örneklerinin renk analizleri Konica Minolta Chroma Meter CR-400 (Japonya) renk tayin cihazı ile ölçülen L\*, a\* ve b\* değerlerinin üç boyutlu koordinat sisteminde değerlendirilmesi ile belirlenmiştir. Bu sistemde L değeri parlaklıktan (100), koyuluğa (0) gidişi belirtirken, +a kırmızılığa, -a yeşillığe, +b sarılığa, -b ise maviliğe yönelimi göstermektedir (Bayram & Tarakçı 2020). Peynir örneklerinin her iki yüzeyinden ikişer defa ölçüm alınarak ortalamaları değerlendirmeye alınmıştır.

### Toplam Fenolik Madde Analizi

Toplam fenolik madde analizi için suda çözünen ekstraktlarda Folin Ciocalteu yönteminde bildirilen esaslara göre yapılmıştır. Analize ön hazırlık için 5 g öğütülmüş peynir örneği 25 mL %80'lik metanol ile karıştırılmış ve karışım 20 °C'de 300 rpm devirde 1 saat karıştırılmıştır. Elde edilen ekstraktan 0,5 g alınarak 0,5 mL Folin-Ciocalteu reaktifi ile karıştırılmış ve üzerine 1 mL doymuş sodyum karbonat çözeltisinden (%35) ve 1 mL saf su eklenerek oda sıcaklığında ve karanlıkta 30 dk bekletilmiştir. Ölçümler spektrofotometrede (Genesys 10S) 760 nm'de yapılmış ve toplam fenolik madde konsantrasyonu gallik asit ile oluşturulan kalibrasyon grafiğinden hesaplanarak, gallik asit eşdeğeri olarak ifade edilmiştir (Zadernowski vd., 2009).

### Kuru Madde Analizi

Peynir örneklerinde kuru madde analizi için 105°C'de etüvde kurutarak sabit ağırlığa getirilmiş ve etüvden alınan kap desikatörde soğuduktan sonra darasını alınmış ve örnek ile tartılmıştır. Kurutma kabı ve peynir numunesinin tartımını alıp sonucunu kaydedilerek tartım sonrası 115°C'ye ayarlanmış etüve kaplar yerleştirildikten sonra yaklaşık 4 saat kurutmaya bırakılmıştır. Nemi uzaklaşarak sabit ağırlığa gelen kaplar tartılarak başlangıç ağırlığa oranlanarak kuru madde oranı (%) hesaplanmıştır (Hayaloğlu, 2011).

### Tekstür Profil Analizi

Peynir örneklerinin tekstür profil analizi değerleri TA-XT PLUS cihazında (TAXT Plus, İngiltere) 20 mm'lik silindirik prob (P/20P) kullanılarak belirlenmiştir. Ölçümlerde peynirlerin esneklik, sertlik, elastikiyet, sakızimsılık, iç yapışkanlık, dış yapışkanlık ve çiğnenabilirlik değerleri belirlenmiştir. Doku parametrelerinin hesaplanması için 5 kg yük hücresi kullanılmıştır. Analiz parametreleri: Ön test hızı 1,0 mm/s, test hızı 3.0 mm/sn, test sonrası hız 10.0 mm/sn, mesafe 5 mm olacak şekilde ayarlanmıştır (Özdoğan, 2020).

### Duyusal Analiz

Duyusal analizde 15 kişilik yarı eğitimli panelist grubu tadım öncesi bilgilendirilerek değerlendirilmiştir. Duyusal analiz panellerinde gereken panelist sayılarını eğitilmiş panelistler için; 3-10; yarı eğitilmiş panelistler için 8-25; eğitilmemiş panelistler için ise en az 80 olarak belirtmiştir (Duman vd., 2021). Ayrıca duyu test ve gün ışığından faydalanmak için en uygun saatin 10.00-13.00 olduğu belirtilmektedir (Gürgeç vd., 2019). Bu çalışmada duyu analizi 11.00'da gerçekleştirilmiş ve analiz süreci yaklaşık 50 dakika sürmüştür. Değerlendirme, sıcaklık kontrollü (20-25 °C) ve beyaz ışıklı bireysel kabinlerle donatılmış bir duyu analiz laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Katılımcılara, kalıntı etkileri en aza indirmek için numuneler arasında su içmeleri bilgisi verilmiştir. Panelistlerden peynir örneklerini lezzet, yapı(tekstür), koku ve görünüş kriterlerini 5'lik hedonik skalaya göre değerlendirmeleri istenmiştir (5- Çok beğendim, 1- Hiç beğenmedim). Elde edilen puanların ortalaması alınarak her bir duyusal özelliğin puan ortalaması hesaplanmıştır (Gimenez vd., 2013).

Elde edilen duyusal analiz bulgularının değerlendirilmesinde çok kriterli karar verme tekniği olan TOPSIS (Technique For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution) Metodu uygulanmıştır. Bu yönteme ait algoritmik adımlar aşağıda verilmiştir (Rao, 2007; Özdağoğlu, 2013; Yücel, 2018).

1. Karar Matrisi Oluşturma
2. Standart Karar Matrisi (Normalize Matrisi) Oluşturma
3. Ağırlıklı Standart Karar Matrisi Oluşturma
4. Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerleri Elde Etme
5. Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerine Olan Uzaklık Değerlerinin Belirlenmesi
6. İdeal Çözüme Göreli Yakınlık Katsayılarının Hesaplanması

### **Etik İzin**

Duyusal değerlendirmenin yapılması için etik kurul izni, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Sosyal ve Beşeri Bilimler Kurulu'nun 04.01.2022 tarih ve 35'nolu kararına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

### **İstatistiksel Analizler**

Veriler IBM SPSS 23.0 paket yazılımı kullanılarak One-way ANOVA ile analiz edilmiştir. Üç kez yapılan ölçümlerin ortalama değerleri alınmıştır. Tüm modeller için sabit faktörler mor havuç tozu ve yaban mersini tozu miktarıdır (0, 5, 10, 15 g/L). Gruplar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklar Tukey HSD (Honestly Significant Difference) testine tabi tutulmuştur ( $P < 0.05$ ). (Adler & Parmryd, 2010).

### **Bulgular ve Tartışma**

Farklı içerikteki peynirlere ait kuru madde, toplam fenolik madde ve renk değerleri analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

|                                 | MH5                      | MH10                       | MH15                       | YM5                        | YM10                       | YM15                       | K                         |
|---------------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Kuru Madde %                    | 4.08 <sup>a</sup> ±0.09  | 4.11 <sup>a</sup> ±0.22    | 3.69 <sup>a</sup> ±0.11    | 3.89 <sup>a</sup> ±0.32    | 4.32 <sup>a</sup> ±0.43    | 4.19 <sup>a</sup> ±0.37    | 4.94 <sup>a</sup> ±0.34   |
| Renk dış L*                     | 56.70 <sup>c</sup> ±3.05 | 47.05 <sup>b</sup> ±2.05   | 41.74 <sup>a</sup> ±1.74   | 67.55 <sup>d</sup> ±0.55   | 55.41 <sup>c</sup> ±2.17   | 50.33 <sup>b</sup> ±2.74   | 93.56 <sup>e</sup> ±0.07  |
| Renk dış a*                     | 9.48 <sup>c</sup> ±0.24  | 3.21 <sup>d</sup> ±1.39    | 8.04 <sup>c</sup> ±2.43    | 1.12 <sup>c</sup> ±0.13    | 3.50 <sup>d</sup> ±0.22    | 0.33 <sup>b</sup> ±0.32    | -0.07 <sup>a</sup> ±0.11  |
| Renk dış b*                     | -0.15 <sup>c</sup> ±0.99 | -5.04 <sup>b</sup> ±1.20   | -7.56 <sup>a</sup> ±0.22   | 2.06 <sup>c</sup> ±0.64    | 1.01 <sup>d</sup> ±0.59    | 1.45 <sup>d</sup> ±0.42    | 10.98 <sup>f</sup> ±0.39  |
| Renk iç L*                      | 61.48 <sup>c</sup> ±2.66 | 50.79 <sup>d</sup> ±0.64   | 40.97 <sup>c</sup> ±4.33   | 70.85 <sup>b</sup> ±3.57   | 63.08 <sup>c</sup> ±2.07   | 54.99 <sup>d</sup> ±1.92   | 95.00 <sup>a</sup> ±1.14  |
| Renk iç a*                      | 12.26 <sup>c</sup> ±1.04 | 10.74 <sup>d</sup> ±0.22   | 18.36 <sup>f</sup> ±1.37   | 1,40 <sup>b</sup> ±0.10    | 2,43 <sup>b</sup> ±0.30    | -0.24 <sup>a</sup> ±0.25   | 3.22 <sup>c</sup> ±4.84   |
| Renk iç b*                      | 0.52 <sup>c</sup> ±0.69  | -5.76 <sup>d</sup> ±0.61   | 0.15 <sup>c</sup> ±0.48    | 3.16 <sup>b</sup> ±0.60    | 0.69 <sup>c</sup> ±0.25    | 0.15 <sup>c</sup> ±0.22    | 10.16 <sup>a</sup> ±0.69  |
| Toplam Fenolik Madde (mg GAE/g) | 21.195 <sup>b</sup> ±0   | 27.287 <sup>c</sup> ±0.101 | 32.384 <sup>d</sup> ±0.268 | 12.800 <sup>a</sup> ±0.202 | 16.684 <sup>b</sup> ±0.202 | 42.636 <sup>c</sup> ±0.175 | 6.608 <sup>a</sup> ±0.124 |

± standart sapma; Aynı satırda farklı harfler  $\alpha=0.05$  düzeyinde farklılığı ifade etmektedir.

**Tablo 1.** Farklı içerikteki peynirlere ait kuru madde (%), renk ve toplam fenolik madde (mg GAE/g) değerleri

Örneklerin kuru madde miktarlarındaki değişim incelendiğinde her ne kadar en yüksek kuru madde miktarı kontrol örneğinde, en düşük kuru madde miktarı MH15 örneğinde olduğu görülse de örnekler arasında istatistiksel olarak fark görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Kullanılan mor havuç tozu veya yaban mersini tozu miktarının peynir örneklerinin kuru madde miktarını istatistiksel olarak etkilemediği söylenebilir.

CIE L\*a\*b\* renk değerleri, ölçüm ve renk iletişiminde için en çok kullanılan yöntemdir. CIE L\*a\*b\* renk değerleri: L\* – Açıklık (L\*=0 siyah/koyu ve L\*=100 beyaz/açık); a\* – kırmızı/yeşil (+a\* kırmızılık, – a\* yeşillik); b\* – sarı/mavi (+b\* sarılık, -b\* mavilik) belirtir.

Mor havuç ve yaban mersini tozu ilavesinin renk değerlerine olan etkisi incelendiğinde gerek iç kısımda gerekse dış kısımda renkte ortaya çıkan farkların hepsinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Peynir örneklerine eklenen mor havuç ve yaban mersini tozlarının genel olarak yüksek antosiyanin içeriğinden dolayı mor renkte olmaları, eklendikleri peynir örneklerinin de renginin değişmesine sebep olmakta ve L\* ve b\* değerlerinde düşmeye, a değerinde ise artışa sebep olmaktadır.

Peynir örneklerinin dış kısımda mor havuç tozu veya yaban mersini miktarı arttıkça L\* değerinin düştüğü istatistiksel olarak belirlenmiş ( $p<0,05$ ), bilhassa kontrol örneğinin dış yüzeyindeki L\* değeri en yüksek olarak belirlenmiştir. L\* değeri koyuluk-açıklık özelliğini nitelendirdiği için kontrol örneği (hiç renkli toz içermeyen ile diğer örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0,05$ )). Benzer sonuçlar peynir örneklerinin iç kısmındaki L\* değerleri için de tespit edilmiştir. Örneklerin hem iç hem de dış yüzey a\* değerleri arasında istatistiksel bir fark olduğu ( $p<0,05$ ) görülmüş olup, peynir örneklerinin a\* değerleri ile içerdiği mor havuç tozu veya yaban mersini tozu oranına arasında orantı görülmemiştir. Benzer şekilde b\* değerleri de istatistiksel olarak farklı olup, örneklerin içeriği ile anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.

L, a ve b değerlerinin temsil ettiği renklerdeki değişimler yaban mersini ve mor havuç tozunda bulunan mor, mavi ve kırmızı renk veren antosiyaninlerin varlığından (Özdemir, 2020) kaynaklandığı söylenebilir. Yapılan bir çalışmada bulunan sonuçlar Bayram ve Tarakçı'nın (2020) kaşar peynirlere yaban mersini, kıızılcık, siyah üzüm, karadut eklenmesi üzerine yaptığı çalışmasında elde ettiği veriler ile uyumludur.

Peynir örneklerinin toplam fenolik madde miktarları incelendiğinde ilave edilen mor havuç tozu ve yaban mersini tozu arttıkça tüm örneklerde toplam fenolik madde miktarında istatistiksel olarak önemli sayılabilecek bir artışa sebep olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ). Örneklerin toplam fenolik madde miktarları incelendiğinde yaban mersini tozu eklenen örneklerde eklenen madde miktarı arttıkça toplam fenolik madde miktarı artmaktadır. Mor havuç eklenen örnekler incelendiğinde ise en yüksek toplam fenolik madde konsantrasyonunun 1 litre süte 15 g mor havuç tozu eklenen örnekte olduğu görülmüştür. Kontrol örneği olan sade beyaz peynir ile kıyaslama yapıldığında ise 5 g mor havuç tozu eklenmesi toplam fenolik madde içeriğinin yaklaşık 3 kat yükselmesine, 5 g yaban mersini tozu ilavesi ise toplam fenolik madde içeriğinde yaklaşık 2 kat artışa sebep olmaktadır.

Peynir örneklerinin içerdiği toplam fenolik bileşik miktarı örneklerin bileşimindeki fenol miktarından kaynaklı olarak değişkenlik göstermiştir. Deneysel peynir örneklerinin toplam fenolik madde miktarları, içerdikleri yaban mersini tozu ve mor havuç tozu miktarına paralel olarak artış göstermiştir. Yaban mersini veya mor havuç tozu içermeyen kontrol örneğinin toplam fenolik miktarı (6.608 mg GAE/g) örnekler arasındaki en düşük miktardır. Mor havuç tozu içeren peynir örneklerinin toplam fenolik madde miktarı örneklerin mor havuç tozu miktarı arttıkça artmıştır. Benzer şekilde yaban mersini tozu içeren peynir örneklerinin toplam fenolik miktarındaki artış yaban mersini miktarı ile paralel olarak artmış ve bu fark istatistiksel olarak önemlidir ( $p<0,05$ ). Sağlık ve beslenme üzerindeki olumlu etkilerine ek olarak peynirlerin fenolik içeriklerinin artması peynir kalitesini ile tat ve aroma profilini geliştirmektedir.

Deneysel peynir örneklerinin duyu analizlerinin gerçekleştirildiği panele katılan panelistlerin %53,36'sı erkek olup erkek katılımcıların yaş dağılımları %66,67'si 21-30 yaş aralığında; %40'ı 31-40 yaş aralığında olacak şekilde dağılım gösterirken; panele katılan kadınların oranı %46,67 olarak belirlenmiş olup bu kadınların; %33,33'ü 21-30 yaş aralığında, %60'ı 31-40 yaş aralığında ve %6,7'si ise 41 yaş üzerinde olacak şekilde dağılım göstermiştir. Gıda tüketim alışkanlığının yaşa göre dağılımları incelendiğinde yaş faktörünün gıda tüketim alışkanlıkları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmadığı belirlenmiştir. Katılımcıların peynir tüketim alışkanlıkları incelendiğinde ise %53,3'ünün her gün peynir tükettiği, %6,7'sinin ise hiç peynir tüketmediği belirlenmiştir. Bu dağılım cinsiyet ve yaşa göre değerlendirildiğinde kadınların %57,14'ü her gün peynir tüketirken erkeklerin %50'si her gün peynir tüketmektedir. Diğer taraftan katılımcıların %26,67'si peynir tüketmeyi sevmediğini belirtirken kalan katılımcılar peynir tüketmeyi sevdiklerini bildirmişlerdir. Peynir tüketiminin cinsiyetlere göre dağılımı incelendiğinde kadınlarda %71,43 ve erkeklerde %62,5 oranında katılımcı olumlu yanıt verirken kadınların %14,29'u ve erkeklerin de %25'i peynir tüketmekten hoşlanmamaktadır. Yine katılımcıların farklı içerikteki peynirleri tüketmeye olan yaklaşımları incelendiğinde %13,33'ü bu konuda olumsuz yanıt verirken, %26,67'si kararsız kalmış ve %60'ı ise olumlu cevap vermiştir. Bu soruda ise erkeklerin %12,5 ve kadınların %14,28'i olumsuz yanıt verirken, erkeklerin %12,5 ve kadınların %42,86'sı kararsız yanıt vermiştir. Katılımcıların en çok hangi mor gıdayı tükettiğine dair yöneltilen soruya istinaden verilen cevaplara bakıldığında, en çok tüketilen mor gıda yaban mersini (%86,7) olurken onu patlıcan, mor havuç, kara lahana ve karadut takip etmiştir. Katılımcıların mor renkli gıdaları tüketmeye

olan yaklaşımları incelendiğinde %60'ı yaban mersini ve %46,67'si mor havuç tüketimine olumlu bakarken, %40'ı mor havuç ve yabanmersini dışındaki mor meyve ve sebzeleri tüketmeye olumlu bakmaktadır. Yine bu gıdaların tüketimi cinsiyet bazında incelendiğinde kadınların hepsi, erkeklerin ise %75'i yaban mersini tüketirken, kadınların %57,14, erkeklerin %62,5'i mor havuç tüketmektedir. Diğer mor meyve ve sebzelerde ise kadınların %71,43 ve erkeklerin %50'si olumlu, kadınların %28,57'si ve erkeklerin %37,50'si kararsız yönde tercih belirtmiştir.

Bu verilerle birlikte panelistlerin farklı içerikteki peynirlere olan önyargıları incelendiğinde, farklı içerikteki ürünleri denemeye %46,67 oranında katılımcı önyargılı yaklaşırken, %53,33'ü farklı içerikteki peynirlere olumlu yaklaşmaktadır. Klasik peynir renginin dışındaki renkte olan bir peyniri denemeye olan yaklaşımlarda ise katılımcıların %33,33'ü olumsuz yaklaşırken, %33,33'ü çekimser yaklaşmış ve %33,33'ü ise olumlu yaklaşmıştır. Kadınların %57,14'ü hem farklı içerikli peynirlere hem de farklı renkteki peynirlere karşı önyargılı yaklaşırken %42,86'sı farklı içerikteki peynirlere karşı kararsız kalmaktadır. Erkeklerin ise %37,50'si farklı içerikli peynirlere ve %12,50'si farklı renkteki peynirleri tüketmeye karşı önyargı ile yaklaşmaktadır. Elde edilen bu veriler incelendiğinde, katılımcıların büyük bir çoğunluğunun genel anlamıyla düzenli peynir tüketme alışkanlıkları olmasının yanı sıra mor renkli meyve ve sebzeleri de rahatlıkla tükettikleri görülmekte ancak peynir ve mor renkli ürünlerin birleşimi söz konusu olduğunda ortaya çıkan ürüne karşı özellikle kadın katılımcılarda bir önyargı olduğu ve denemeye çekindikleri belirlenmiştir.

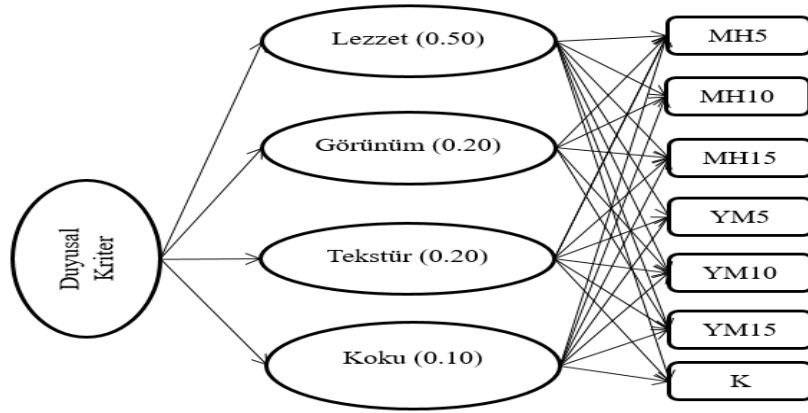
Örneklerin duysal analiz sonuçlarının ortalamaları karşılaştırıldığında lezzet açısından en beğenilen örnekler kontrol örneği ve yüksek düzeyde mor havuç tozu içeren örnekler olmuştur (Şekil 2). Peynir örneklerinin yapı özellikleri incelendiğinde mor havuç tozu içeren örnekler, yaban mersini içeren örneklerden daha çok beğenilmiştir. Örneklerin koku puanları arasında istatistiksel olarak fark olmayıp, görünüm açısından en çok yüksek düzeyde mor havuç tozu içeren peynir örneği beğenilmiştir.



Şekil 2. Farklı peynir örneklerinin duysal analiz sonuçları

Örneklerin duysal parametreleri bir bütün olarak ele alındığında çok kriterli karar verme tekniklerinden TOPSİS kullanılmıştır. TOPSİS, birden fazla kriterin aynı anda etki gösterdiği karar vermede sıklıkla kullanılan bir tekniktir

(Öztürk vd., 2014). Bu yöntem sayesinde çoklu kriterlerin bulunduğu karar matrisi oluştururken karar vericiler kriterleri farklı oranlarda ağırlıklandırarak karar verebilirler. Burada örneklere ait kriterlerin önem derecesine göre lezzet, görünüm, tekstür ve koku sırasıyla %50, %20, %20, %10 oranlarında önem derecesi belirlenerek hiyerarşi oluşturulmuştur (Şekil 3).



**Şekil 3.** Peynir örneklerinin duyuşsal özelliklerine göre karar verme hiyerarşisi

Peynir örneklerinin duyuşsal parametreleri (lezzet, kıvam, görünüm, koku ve renk) TOPSIS ile değerlendirilmiş olup normalize ve ağırlıklandırılmış normalize matris değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

|                                     | Örnekler | Lezzet  | Görünüm | Tekstür | Koku    |
|-------------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Normalize Matris                    | MH5      | 0,36435 | 0,39246 | 0,41539 | 0,38345 |
|                                     | MH10     | 0,40564 | 0,38579 | 0,40037 | 0,37693 |
|                                     | MH15     | 0,41287 | 0,43693 | 0,38641 | 0,36933 |
|                                     | YM5      | 0,32307 | 0,30352 | 0,30806 | 0,35521 |
|                                     | YM10     | 0,41287 | 0,43693 | 0,38641 | 0,36933 |
|                                     | YM15     | 0,37880 | 0,33354 | 0,36495 | 0,37693 |
|                                     | K        | 0,41287 | 0,39246 | 0,43686 | 0,40517 |
| Ağırlıklandırılmış Normalize Matris | MH5      | 0,1822  | 0,0785  | 0,0831  | 0,0383  |
|                                     | MH10     | 0,2028  | 0,0772  | 0,0801  | 0,0377  |
|                                     | MH15     | 0,2064  | 0,0874  | 0,0773  | 0,0369  |
|                                     | YM5      | 0,1615  | 0,0607  | 0,0616  | 0,0355  |
|                                     | YM10     | 0,2064  | 0,0874  | 0,0773  | 0,0369  |
|                                     | YM15     | 0,1894  | 0,0667  | 0,0730  | 0,0377  |
|                                     | K        | 0,2064  | 0,0785  | 0,0874  | 0,0405  |

**Tablo 2.** Deneysel peynir örneklerine ait duyuşsal analiz puanlarının normalize ve ağırlıklandırılmış TOPSIS değerleri

Örneklerin duyuşsal parametreleri TOPSIS ile değerlendirildiğinde elde edilen ideal çözüme olan pozitif uzaklık (Si+) ve negatif uzaklık (Si-) ve performans puanları (Ci) ve sıralaması Tablo 3’te verilmiştir.

| Örnekler | Si+   | Si-   | Ci    | Sıralama |
|----------|-------|-------|-------|----------|
| MH5      | 0,026 | 0,035 | 0,57  | 5        |
| MH10     | 0,013 | 0,048 | 0,783 | 4        |
| MH15     | 0,011 | 0,055 | 0,836 | 3        |
| YM5      | 0,058 | 0     | 0     | 7        |
| YM10     | 0,011 | 0,055 | 0,836 | 2        |
| YM15     | 0,031 | 0,031 | 0,502 | 6        |
| K        | 0,009 | 0,055 | 0,861 | 1        |

**Tablo 3.** Deneysel peynir örneklerine ait duyuşsal analiz puanlarının ideal çözüme olan pozitif uzaklık (Si+) ve negatif uzaklık (Si-) ve performans puanları (Ci) ve sıralaması

Örneklerin çok kriterli karar verme tekniği olan TOPSİS sonuçlarına farklı ağırlıklandırma yapılarak en çok kontrol örneğini ardından 10 g yaban mersini içeren peynir örneği olduğu görülmüştür. En az beğenilen örnek ise 15 g yaban mersini içeren peynir örneğidir.

Tekstür profil analizi (TPA) cihazı ile gıdaların farklı tekstürel parametreleri incelenebilmektedir (Tunick, 2023, Bayram ve Tarakçı, 2020). Çalışmada peynir örneklerinin sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, elastikiyet, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik parametreleri incelenmiş ve Tablo 4'te sonuçlar verilmiştir.

| Örnek | Sertlik<br>(Hardness) | Dış Yapışkanlık<br>(Adhesiveness) | İç Yapışkanlık<br>(Cohesiveness) | Elastikiyet<br>(Springiness) | Sakızimsılık<br>(Gumminess) | Çiğnenebilirlik<br>(Chewiness) |
|-------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| MH5   | 3151.40               | -267.46                           | 0,571                            | 0,761                        | 1799,14                     | 1368.49                        |
| MH10  | 3302,43               | -155.10                           | 0,779                            | 0,706                        | 1723.48                     | 1216.57                        |
| MH15  | 2157.87               | 156.89                            | 0,753                            | 0,808                        | 1624.23                     | 1311.88                        |
| YM5   | 3688.72               | -6.06                             | 0,841                            | 0,896                        | 1302.26                     | 2780.64                        |
| YM10  | 2127.14               | -9,31                             | 0,651                            | 0,803                        | 1384.62                     | 1111.74                        |
| YM15  | 1801.56               | -12.32                            | 0,760                            | 0,805                        | 1368.69                     | 1102.00                        |
| K     | 2245.70               | -90,22                            | 0,862                            | 0.948                        | 1935.91                     | 1835.86                        |

**Tablo 4.** Deneysel peynir örneklerine ait tekstürel özellikler

Deneysel peynir örneklerinin tekstürel özellikleri incelendiğinde sertlik açısından en sert peynirin düşük düzeyde yaban mersini içeren örnek olduğu, yaban mersini miktarı arttıkça sertliğin azaldığı söylenebilir. Kontrol örneği ile diğer örnekler arasında sertlik açısından anlamlı bir fark görülmemiştir. Örneklerin dış yapışkanlık değerlerine bakılacak olursa, mor havuç tozu arttıkça dış yapışkanlık değeri artmış, yaban mersini tozu arttıkça dış yapışkanlık değeri azalmıştır. Bunun yanı sıra deneysel peynir örneklerine yaban mersini tozu ya da mor havuç tozu eklenince, kontrol örneği ile kıyaslayınca, elastikiyetinin düştüğü gözlenmiştir. Benzer şekilde kontrol örneğinin sakızimsılık değeri diğer örneklerden daha yüksektir. Yapılan çalışmalar çilekğillerin peynir örneklerine ilave edilmesi ile tekstürel özelliklerin etkilendiğini ve iyileştirici etkisinin bulunduğunu göstermiştir (Tarakçı ve Kurt, 2023; Velescu vd., 2025). Yapılan bir başka çalışmada ise, çalışmamız benzer şekilde, mor havuç tozu eklenen peynir örneklerinde mor havuç tozu miktarı arttıkça sertlik azalmıştır (Mohammadi ve ark, 2023).

Çalışmada fermente süt ürünlerinden olan beyaz peynirin, gastronomide yeni trend haline gelen mor yiyeceklerin tozu ile birleştirilerek yeni bir ürün olacak şekilde çeşitlendirilmesi ve yoğurt ve sütlerde görülen meyveli seçenek çeşitliliğinin benzer şekilde peynirde de meyveli ve sebze olmak üzere sağlanabilirliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla farklı oranda mor havuç ve yaban mersini içeren peynir örneklerinin kontrol grubu ile karşılaştırarak fizikokimyasal, duyuusal ve tekstürel açıdan incelenmiştir. Çalışmada ayrıca deneysel peynir örneklerini duyuusal açıdan değerlendiren panelistlerin yeni ve farklı içerikte peynir tüketimine olan tutumlarının belirlenmesidir.

Yapılan bir çalışmada, peynir mayasına farklı oranlarda (%0, 0.5, 1, 1.5, 2) yaban mersini tozu eklenerek üretilen peynir örnekleri 90 gün boyunca olgunlaştırılmıştır. Sonuçlar, yaban mersini tozu ilavesinin peynirin renk ve duyuusal özelliklerini önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Özellikle, yaban mersini ilavesi peynirin fonksiyonel özelliklerini artırmış ve kabul edilebilir duyuusal özelliklere sahip alternatif bir süt ürünü olarak üretilebileceğini ortaya koymuştur (Tarakçı & Kurt, 2023).

Okumuş (2016) tarafından yapılan bir çalışmada siyah havuç ve kırmızı pancar suyu konsantresi kullanarak üretilen sürülebilir peynir örnekleri ile duyuusal açıdan kabul edilebilir bulunmuş ve farklı peynir tüketim

seçeneklerinin oluşması ile yarar sağlayacağını düşünmektedir. Bu çalışmada da mor havuç ve yaban mersininin toz hali ile beyaz peynir üretilerek peynir çeşitliliği ve tüketim seçenekleri artırılmıştır.

Bayram (2018) tarafından yapılan çalışmada farklı meyveler içeren kaşar peynir örneklerinin olgunlaşma sürecindeki değişimleri incelenmiş ve meyveli kaşar peyniri üretiminin sonunda meyve ilave edilen kaşar peynirin kimyasal ve duysal açıdan olumlu etkileri gözlenmiştir. Bu çalışmada gıdaların toz formlarıyla da peynirin kimyasal ve duysal özelliklerinde olumlu sonuçların olduğu görülmektedir.

Yaban mersinin kefir dondurmasının fizikokimyasal, duysal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisinin incelendiği bir çalışmada yaban mersini ilave edilmiş kefir dondurmasının duysal ve renk özelliklerini iyileştirdiği görülmüştür (Aliyev, 2018). Bu çalışmada kullanılan yaban mersini tozu peynire mor havuç tozu kadar renk veremediği ve dolayısıyla duysal açıdan görünüm kriteri dikkate alınarak yaban mersini tozu peynir içeren örneklerin görünüm puanları mor havuç tozu peynir içeren örneklerin görünüm puanlarından düşük olduğu görülmüştür.

Mor ve kırmızı pigmentli meyve ve sebzelerde bulunan antosiyanin bileşiklerinden oluşan toz haline getirilmiş bir karışımın kullanılarak üretilen fonksiyonel mor ekmek üzerine yapılan bir çalışmada insanları fonksiyonel yiyecekler hakkındaki bilgi düzeyini artırıcı çalışmaların yapılması gerektiğini belirtilmiştir (Cömert ve Gün, 2020). Bu doğrultuda yapılan mor renkli peynir çalışmasının fonksiyonel bir ürün olma niteliğini karşıladığı ve bu konuda bilimsel açıdan önemli bir veri kaynağı oluşturduğu görülmektedir.

## **Sonuç**

Gastronomide son yıllarda trend haline gelen mor renkli gıdalar insanların ilgisini çekmektedir. Özellikle ekmek, baklava gibi hamur işi çeşitlerinin yanı sıra fermente süt ürünlerinin de mor renkli yapılarak insanların sağlıklı ve doğal beslenmeye yöneldikleri bilinmektedir. Bu çalışmada mor renkli gıdaların tozları ile beyaz peynirin yapılabirliği araştırılmış ve gastronomi trendi olan mor yiyeceklere yeni bir ürün çeşidi eklenmiştir. Bu araştırma kapsamında, beyaz peynir üretiminde kullanılan geleneksel yöntem ile mor havuç ve yaban mersini fonksiyonel ürünlerinin toz formları peynir üzerinde çalışılmıştır. Deneysel peynir örneklerinin çok kriterli karar verme teknikleri ile duysal özellikleri incelenmiş ve en beğenilen üç örnek sırasıyla kontrol örneği, 10 g yaban mersini içeren peynir örneği ve 15 g mor havuç içeren peynir örneği olmuştur. Peynir örneklerinin toplam fenolik madde içeriği yaban mersini ve mor havuç tozu oranı arttıkça artmış ve kontrol örneğine kıyasla zengin bir polifenol profilinin bulunduğu görülmüştür. Bu özellikleri ile deneysel peynir örnekleri fonksiyonel bir nitelik kazandığı söylenebilir.

Bu çalışmayla insanların mor gıdalara ilgisi olduğu görülmekte ve farklı renkte gıdaları tüketmeye olumlu yaklaşıkları ve farklı renkteki gıdaları tüketmeye daha istekli oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Tüketicilerin gıdalarda yapay renklendiriciler yerine doğal renklendirici içeren mor gıdalarla beyaz peynir üretme fikri katılımcılar tarafından olumlu karşılanmıştır. Koku, lezzet gibi faktörlerden dolayı peynir tüketim alışkanlığı olmayan insanların dikkati çekilerek mor gıdalarla üretilmiş beyaz peynirin tüketimi ve ürün çeşitliliği sağlanarak görülmüştür. Gastronomide mor trendine sağlıklı bir ürün reçetesinin eklenmesine katkı sağlanmıştır.

## **Beyan**

Makalenin tüm yazarlarının makale sürecine verdikleri katkı eşittir. Yazarların bildirmesi gereken herhangi bir çıkar çatışması yoktur. Araştırma için gerekli olan etik kurul izni, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma

ve Yayın Etiği Sosyal ve Beşeri Bilimler Kurulu'nun 04.01.2022 tarih ve 35'nolu kararına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

## KAYNAKÇA

- Adler, J., & Parmryd, I. (2010). Quantifying colocalization by correlation: the Pearson correlation coefficient is superior to the Mander's overlap coefficient. *Cytometry Part A*, 77(8), 733-742.
- Aliyev, C. (2006). *Kefir ve Yaban Mersininin Dondurmanın Fizikokimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 62s.
- Bayram, U. (2018). *Kaşar Peynir Üretiminde Kullanılan Farklı Meyve Türlerinin Olgunlaşmaya Etkilerinin Araştırılması*. Ordu Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 83s.
- Bayram, U. ve Tarakçı, Z. (2020). Farklı meyve tozları ilave edilen kaşar peynirlerinin renk değerleri ve tekstürel özellikleri üzerine olgunlaşmanın etkilerinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi* 9(2): 363-372.
- Bozok, D., & Yalın, G. (2018). Gastronomide yeni trend: siyah yiyecekler. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2(Ek1), 251-261.
- Cömert, M., & Gün, A. (2020). Fonksiyonel Gıda Olarak Mor Ekmek. *Journal of International Social Research*, 13(74).
- Çağan, M. (2007). *Rengi Rengine*, Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- Duman, G., & Yılmaz, İ. (2021). Geleneksel yemeklerde dekonstrüksiyon tekniği kullanılarak ürün geliştirme ve duyusal analiz- "Çorum Alaca" örneği. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 9(2), 1318-1338.
- Erden G. & Yılmaz H. (2017) Renklerin Çorbaların Tat Algısı Üzerindeki Etkilerini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma. *Journal of Tourism and Gastronomy*. 5(2):265-275.
- Giménez, M. A., González, R. J., Wagner, J., Torres, R., Lobo, M. O., & Samman, N. C. (2013). Effect of extrusion conditions on physicochemical and sensorial properties of corn-broad beans (*Vicia faba*) spaghetti type pasta. *Food Chemistry*, 136(2), 538-545.
- Gürgen, A., Değirmenci, A., & Yıldız, S. (2019). Bazı yabani ve kültür mantarı turşularının duyusal analizleri. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(1), 302-309.
- Hayaloğlu, A. A., & Özer, B. (2011). *Peynir Biliminin Temelleri*. Sidas Medya Ltd.
- Kara, S. & Köse, Ş. (2020). Geleneksel Yöntemle Üretilen Otlı Peynirlerin Bazı Kalite Özelliklerinin ve Biyoaktivitesinin Belirlenmesi. *Gıda*, 45(5), 942-953.
- Karabulut G. & Yemiş, O. (2019). Fenolik Bileşiklerin Bağlı Formları ve Biyoyararlılığı. *Akademik Gıda* 17(4) (2019) 526-537
- Maki, S. & Rie, K. (2017). Color of Hot Soup Modulates Postprandial Satiety, Thermal Sensation, and Body Temperature, In *Appetite*, 114:209-216.

- Mohammadi, M., Eskandari, M. H., Golmakani, M. T., & Niakousari, M. (2023). Improving Properties of Whey-Less Cheese Fortified with Acylated Anthocyanin from Purple Carrot Powder during the Storage Period. *Journal of Food Processing and Preservation*, 2023(1), 6534117.
- Okumuş, E. (2016). *Doğal Renklendirici Siyah Havuç ve Kırmızı Pancar Suyu Konsantresi Kullanılarak Sürülebilir Peynir Üretimi*. Sakarya Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 126s.
- Özcan M. (2018) Renklerin Tüketimde ve Sağlıkta Önemi. *Black Sea Journal of Agriculture*. 1 (3): 83 – 88.
- Özdağoglu, A. (2013). Çok ölçütlü karar verme modellerinde normalizasyon tekniklerinin sonuçlara etkisi: COPRAS örneği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(2), 229-255.
- Özdemir, B. (2020). Healthy Purple Food in Gastronomic Trends. GSI Journals Serie B: *Advancements in Business and Economics*, 3 (1): 16-30.
- Özdoğan, G. (2020). *Süt Teknolojisinde Tekstür*. Gıdalarda Tekstür, Editör Saraç, M.G.,p.11-25. Nobel Yayıncılık. Ankara
- Özdoğan, O. N., Gül Özdoğan, Y. & Tütüncü, S. (2014). *Fast Food Akımı, Yiyecek İçecek Endüstrisinde Trendler: Kavramlar, Yaklaşımlar ve Başarı Hikayeleri*, 1.Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Öztürk, G., Dogan, M., & Toker, O. S. (2014). Physicochemical, functional and sensory properties of mellorine enriched with different vegetable juices and TOPSIS approach to determine optimum juice concentration. *Food Bioscience*, 7, 45-55.
- Rao, R. V. (2007). *Decision making in the manufacturing environment: using graph theory and fuzzy multiple attribute decision making methods* (Vol. 2, p. 294). London: Springer.
- Tarakçı, Z. & Bayram, U. (2020). Farklı meyve türleri ilaveli kaşar peynirlerinin renk değerleri ile tekstürel özelliklerinin olgunlaşmaya etkilerinin araştırılması. *Akademik Ziraat Dergisi*, 9(2), 363-372.
- Tarakçı, Z., & Kurt, S. (2023). Investigation of the Effects of Blueberry Powder on the Ripening of Turkish White Cheese. *Journal of Nutrition, Fasting & Health*, 11(4).
- Tunick, M. (2023). Chapter 9- Cheese Rheology and Texture. In Food Chemistry, Function and Analysis, Handbook of Cheese Chemistry, Edited by Michael H. Tunick, p.202-222.
- Ünsal, A. (2021). Bölüm 4. *Sütün Bedene Bürünmesi*. İçinde, Süt Uyuyunca Ed. Alev Özgüner. 10. Baskı. pp.39-54. Yapı Kredi Yayınları. İstanbul.
- Veleşcu, I. D., Crivei, I. C., Balint, A. B., Arsenoia, V. N., Robu, A. D., Stoica, F., & Raţu, R. N. (2025). Valorization of Betalain Pigments Extracted from *Phytolacca americana* L. Berries as Natural Colorant in Cheese Formulation. *Agriculture*, 15(1), 86.
- Yücel, Y. B. (2018). *Çok kriterli karar verme teknikleri ile tekstil sektöründe en uygun tedarikçi seçimi ve bir yazılım uygulaması* Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi.
- Zadernowski, R., Czaplicki, S., & Naczki, M. (2009). Phenolic acid profiles of mangosteen fruits (*Garcinia mangostana*). *Food Chemistry*, 112(3), 685–689.

**Investigation of Quality and Sensory Properties of Purple Cheeses Containing Natural Colorants****Beyza Nur İLHAN AKYEL**

Sivas Cumhuriyet University, Institute of Social Sciences, Sivas/Türkiye

**Emre HASTAOĞLU**

Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Tourism, Sivas/Türkiye

**Özlem YALÇINÇIRAY**

Istanbul Arel University, Faculty of Fine Arts, Istanbul/Türkiye

**Extended Summary**

Colors are known to help determine healthy eating behaviors in human lives. It can even be said that the perception that fruit and vegetable varieties recommended to be consumed in terms of color and content can be consumed instead of medication. In this context, purple-colored foods are frequently recommended by nutritionists due to their anthocyanin content. Similarly, cheese is a fermented milk product that should be consumed almost every day, and the production of different colored cheeses has started to take its place in the market as a new trend for individuals who do not have the habit of consuming cheese or do not like it. Based on this, the main purpose of this study is to develop purple colored cheese thanks to the curiosity to consume different and new foods and new generation eating habits.

For this purpose, both purple foods, which is one of the current trends in the field of gastronomy, and the concept of making foods more beneficial for human health by adding functional properties to foods were combined, and it was tried to reveal an alternative to cheese for individuals who do not like or prefer not to consume cheese by increasing the variety of cheese with the new product.

As a result of the preliminary trials, it was decided to use purple carrot and blueberry in the main trials in terms of sensory properties. In order to determine the concentrations of purple carrot and blueberry powders to be added to the produced white cheeses in the main trials, different ratios (1-5-7.5-10-15-25 grams/1 L milk) were tried and it was decided to use 3 different ratios (5-10-15 grams/1 L milk) in the main trials. The cheese samples to which purple carrot and blueberry powder were added were coded as MH for purple carrot powder and YM for blueberry powder and the amount of dried fruit powder added was written next to the code (MH5, MH10, MH15, YM5, YM10, YM15). Sample K refers to the plain feta cheese sample (control). Traditional white cheese production technique was used in white cheese production. The produced cheeses were subjected to phenolic matter determination, dry matter content, color determination, texture analysis and sensory analysis. TOPSIS Method, which is a multi-criteria decision making technique, was applied in the evaluation of the sensory analysis findings. It can be said that the amount of purple carrot powder or blueberry powder used did not statistically affect the dry matter content of the cheese samples. When the effect of the addition of purple carrot and blueberry powder on the color values was examined, it was seen that all of the differences in the color of both the inner and outer parts were statistically significant. The fact that purple carrot and blueberry powders added to the cheese samples are generally purple in color due to their high anthocyanin content causes the color of the cheese samples to change and causes a decrease in L\* and b\* values and an increase in a value. When the total phenolic content of the cheese samples were analyzed, it was observed that the

addition of purple carrot powder and blueberry powder caused a statistically significant increase in the total phenolic content in all samples. When the total phenolic matter amounts of the samples were analyzed, it was observed that the amount of total phenolic matter increased as the amount of added substance increased in the samples to which blueberry powder was added. When the samples to which purple carrot was added were examined, it was observed that the highest total phenolic substance concentration was in the sample to which 10 g of purple carrot powder was added to 1 liter of milk. The amount of total phenolic compounds contained in the cheese samples varied due to the amount of phenol in the composition of the samples. The total phenolic content of the experimental cheese samples increased in parallel with the amount of blueberry powder and purple carrot powder they contained. It is seen that the majority of the participants have regular cheese consumption habits in general, as well as purple-colored fruits and vegetables, but when it comes to the combination of cheese and purple-colored products, it was determined that there was a prejudice against the resulting product, especially in female participants, and they were hesitant to try it. When the averages of the sensory analysis results of the samples were compared, the most appreciated samples in terms of taste were the control sample and the samples containing high levels of purple carrot powder. When the sensory parameters of the samples were considered as a whole, TOPSIS, one of the multi-criteria decision making techniques, was used. The results of TOPSIS, which is a multi-criteria decision-making technique, were weighted differently and it was seen that the most liked sample was the control sample followed by the cheese sample containing 10 g blueberries. The least favorite sample was the cheese sample containing 15 g blueberries. In the study, hardness, external stickiness, internal stickiness, elasticity, chewiness and chewiness parameters of the cheese samples were examined and it can be said that the hardest cheese in terms of hardness was the sample containing low levels of blueberries and the hardness decreased as the amount of blueberries increased. There was no significant difference between the control sample and the other samples in terms of hardness. Regarding the external stickiness values of the samples, the external stickiness value increased as the purple carrot powder increased, while the external stickiness value decreased as the blueberry powder increased. In addition, when blueberry powder or purple carrot powder was added to the experimental cheese samples, it was observed that the elasticity decreased compared to the control sample. In this study, consumers were interested in the use of natural colorants instead of artificial colorants in foods and the idea of producing feta cheese with purple foods in general was seen as a logical decision by the participants. It is seen that people who do not like to consume cheese and people who prefer other breakfast products instead of cheese are attracted to consume feta cheese. In this direction, it is thought that cheeses produced with the powders of purple colored foods attract the attention of people and there may be an increase in cheese consumption. In addition, diversity is provided in cheese for people who cannot consume cheese due to factors such as smell and taste. A healthy product recipe has been added to the purple trend in gastronomy.

**Ek 1. Etik Kurul İzni**

**Evrak Tarih ve Sayısı: 28.01.2022-125663**



**T.C.  
SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Hukuk Müşavirliği**

Sayı : E-60263016-050.06.04-125663  
Konu : Etik Kurul Kararı

Sayın Dr.Öğr.Üyesi Emre HASTAOĞLU

Üniversitemiz Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Sosyal ve Beşeri Bilimler Kuruluna yapmış olduğumuz 04.01.2022 tarih ve 2022-01-29 nolu başvurunuz incelenmiş ve 35 nolu karar ile; **"Gastronomide Yeni Trend Mor Renkli Yiyeceklerin Fermente Süt Ürünlerine Dönüştürülmesi; Beyaz Peynir Örneği "** isimli araştırmanın etik olarak uygunluğuna karar verilmiş, karar Rektör olurlarına sunulmuş ve Rektör oluru alınmıştır.  
Bilgilerinize rica ederim.

Prof.Dr. Hilmi ATASEVEN  
Rektör Yardımcısı

**Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Kodu :BSNKY045Y5 Pin Kodu :23452  
Adres : Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Hukuk Müşavirliği Sivas  
Telefon:0 346 219 1010 Faks:0 346 219 1138  
e-Posta:hukuk@cumhuriyet.edu.tr Web:www.cumhuriyet.edu.tr  
Kep Adresi:cumhuriyetuniversitesi@hs01.kep.tr

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/cumhuriyet-universitesi-ebys>

Bilgi için: Gamze ÇİFTÇİ  
Unvanı: Sürekli İşçi

