






## Özgün Araştırma/Original Article

### Renkli Prebiyotik Eritme Peyniri Üretimi

### Colored Prebiotic Processed Cheese Production

Meral Kaygısız<sup>1\*</sup> , Ferhat Polat<sup>1\*</sup> , Orhan Eren<sup>1\*</sup> , Nagihan Uğur<sup>1\*</sup> , Hayriye Şebnem Harsa<sup>2\*</sup> 

<sup>1</sup> Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, BURSA, TÜRKİYE

<sup>2</sup> Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, İZMİR, TÜRKİYE  
(Yazar sıralamasına göre)

ORCID ID: 0000-0003-1250-3679, Kimya Yüksek Mühendisi

ORCID ID: 0000-0002-6289-1051, Uzm. Dr. Veteriner Hekim

ORCID ID: 0009-0001-6732-1429, Gıda Yüksek Mühendisi

ORCID ID: 0000-0003-2429-9898, Ziraat Yüksek Mühendisi

ORCID ID: 0000-0001-6794-299X, Prof. Dr.

\*Sorumlu yazar/Corresponding author: [meral.kaygisiz@tarimorman.gov.tr](mailto:meral.kaygisiz@tarimorman.gov.tr)

Geliş Tarihi : 01.03.2023

Kabul Tarihi : 15.12.2023

## Öz

**Amaç:** Çalışmada özellikle çocukların sağlıklı bedensel gelişimleri için önemli bir besin maddesi olan peynirin cazibesinin artırılması ve fonksiyonel niteliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

**Materyal ve yöntem:** Bu kapsamda doğal renk maddeleri ve bir prebiyotik olan inülin kullanılarak mavi, sarı, pembe ve lila renkte olmak üzere dört farklı eritme peyniri üretimi gerçekleştirilmiştir. Renk maddeleri ve %3 oranında inülin telemeye eritme aşamasında ilave edilmiştir. Üretilen peynirlerin fizikokimyasal, renk ve duyu analizleri yapılarak sonuçlar kör örneklerle karşılaştırılmıştır.

**Bulgular ve sonuç:** Sonuçlar inülin kullanımının renkli peynir örneklerinde kuru madde ve karbonhidrat düzeylerini artırdığını göstermiştir ( $p<0,05$ ). Protein, tuz ve yağ düzeyleri ise kullanılan inülin miktarı nedeniyle oransal olarak azalmıştır ( $p<0,05$ ). Peynirlerin raf ömrü boyunca elde edilen L, a ve b değerleri farklılık göstermiş olup bu durumun kullanılan renk maddesi çeşidi, miktarı ve bu süreçte oluşan fiziksel değişiklikler nedeniyle olabileceği düşünülmektedir. Duyusal değerlendirmede ise örneklerin genel kabul edilebilirlik skorları, puanlama ve hedonik skala yöntemiyle beğeni testleri yapılmış olup sonuçlar kör örnekten istatistiksel anlamda farklılık göstermemiştir ( $p>0,05$ ). Bununla birlikte tüm örneklerde duyu skorlar yüksek bulunmuştur.

Sonuç olarak; çalışmada doğal renk maddeleri ve inülin kullanılarak tüketici beğenisine hitap eden fonksiyonel nitelikte inovatif bir ürün elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Peynir; renkli eritme peynir; doğal gıda renklendiricileri; fonksiyonel ürün; prebiyotik; inülin

## Abstract

**Objective:** In the study, it was aimed to increase the attractiveness of cheese, which is an important nutrient for the healthy physical development of children, and to improve its functional qualities.

**Materials and methods:** In this context, four different processed cheeses in blue, yellow, pink and lilac colors were produced by using natural colorants and a prebiotic inulin. Color materials and 3% inulin were added to the curd during the melting phase. Physicochemical, color and sensory analyzes of the cheeses produced were made and the results were compared with the blind samples.

**Result and conclusion:** The results showed that the use of inulin increased the dry matter and carbohydrate levels in colored cheese samples ( $p<0.05$ ). Protein, salt and fat levels decreased proportionally due to the

amount of inulin used ( $p<0.05$ ). The L, a and b values obtained during the shelf life of the cheeses differed, and it is thought that this may be due to the type and amount of color material used and the physical changes that occur in this process. In the sensory evaluation, general acceptability scores of the samples, scoring and hedonic scale method were performed and the results did not differ statistically from the blind sample ( $p>0.05$ ). However, sensory scores were found to be high in all samples.

As a result, an innovative product with a functional quality that appeals to the consumer's taste, and its textural qualities were improved by using natural colorants and inulin in the study.

**Keywords:** Cheese; coloured processed cheese; natural food dyes; functional product; prebiotics; inulin

## 1. Giriş

Peynir; proteinler, biyoaktif peptitler, amino asitler, yağ, yağ asitleri, vitaminler ve mineraller gibi esansiyel besin maddelerince zengin bir süt ürünüdür. Peynirin yüksek kalsiyum miktarı, kemik ve diş oluşumu ile bunların sağlığının korunmasında etkili olup özellikle büyüme çağındaki çocukların günlük diyetinin ayrılmaz bir parçasını oluşturmaktadır (Walther vd., 2008). Ülkemizde en çok tüketilen peynirler arasında beyaz peynirle birlikte eritme peyniri çeşitleri bulunmaktadır (Cankurt vd., 2019). Teknolojik gelişmeler farklı tat, yapı ve görünüşte pek çok peynirin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Ayrıca peynir teknolojisi klasik yaklaşımlardan ziyade tüketici sağlığı ile ilgili beklentileri karşılama hedefindedir. Araştırmalar yüksek kalitede peynir üretiminden ziyade peynirin fonksiyonel olarak ticarileşmesine dayanmaktadır. Dünyada hazır gıdaları yoğun tüketen bireylerin sağlıklı olma arzusu ile en hızlı gelişen pazar, fonksiyonel ürünler pazarı olmuştur (Walther vd., 2008). Bu pazarın en önemli öğelerinden biri olan prebiyotikler, bağırsak mikroflorası için birincil enerji kaynağı olarak kullanılabilirler sindirilmeyen karbonhidratlardır (Khangwal vd., 2019). Düşük kalori değeri, yüksek diyet lif içeriği ile fonksiyonel özelliklere ve sağlığı teşvik edici etkilere sahip bir prebiyotik olan inülin, fruktan olarak bilinen bir karbonhidrattır. İnülin; yağ ikame edici özelliği, tekstürel yapıyı ve organoleptik özellikleri iyileştirmesi gibi nedenlerle süt ürünlerinde giderek daha fazla kullanılmaktadır (Karimi vd., 2015).

Günümüzde gıda üretimindeki çeşitlilik ve teknolojik gelişmeler sonucu değişen tüketici eğilimleri işlenmiş gıdaların miktarını da artırmıştır. Birçok ülkede işlenmiş gıdaların kalite özelliklerini geliştirmek amacıyla gıda katkıları kullanımı yaygınlaşmıştır (Sezgin ve Ayyıldız, 2017). Bunlar arasında değerlendirilen renklendiriciler; bir gıdaya, ilaca veya kozmetik ürüne eklendiğinde veya uygulandığında, tek başına veya başka maddelerle reaksiyon yoluyla renk verebilen herhangi bir boya, pigment veya madde olarak ifade edilir (Anonim, 2010). Renk, tüketicilerin ürüne olan ilgisini artırmada önemli bir etkidir (Sezgin ve Ayyıldız, 2017). Bu bağlamda renk maddeleri gıdanın maruz kalabileceği olumsuz şartlar nedeniyle oluşabilecek renk kayıplarını dengelemek; doğal renk varyasyonlarını düzeltmek, doğal olarak oluşan renkleri geliştirmek, renksiz ve "eğlenceli" yiyeceklere renk vermek amaçlarıyla kullanılabilir (Anonim, 2010). Yılmaz (1999), rengin bazı gıda ürünlerinin tüketici açısından kabul

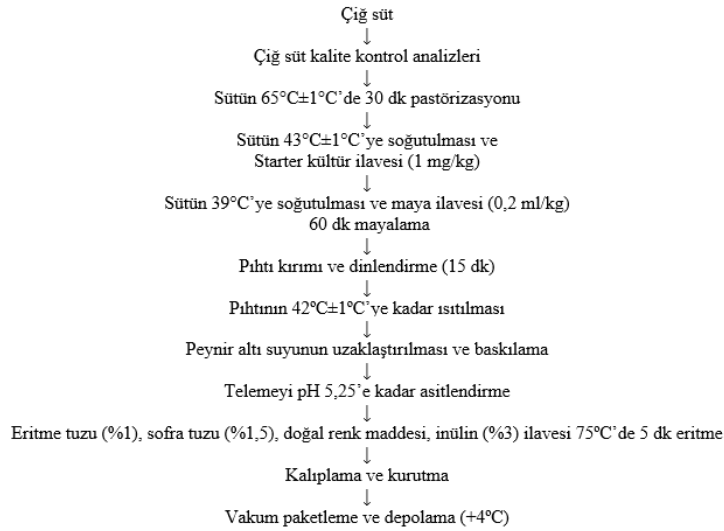
edilebilirliğinde, toplumların sosyal, coğrafi, etnik ve tarihi geçmişlerinin büyük etkisi olduğunu belirtmiştir. Örneğin; Amerika ve Avrupa ülkelerindeki tüketicilerin tercihleri arasında akşam yemeğinde mavi renkli çorba, sarı et, kırmızı patates vb. değişik renkte ürünler yer almaktadır (Atlı, 2010). Gıda sektöründe renklendiriciler; ekmek, şekerleme, içecek, konserve, sebze, et, balık ve süt ürünleri gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Sezgin ve Ayyıldız, 2017). Sentetik gıda renklendiricileri orta ve uzun vadede birçok yan etki ve toksisiteye sebep olmakta, alerjik reaksiyonlar, davranışsal ve nörobilişsel etkilerle ilişkilendirilmektedir. Buna karşın doğal olarak elde edilen gıda renklendiricileri, yüksek kalite ve organoleptik özellikler sağlarken aynı zamanda sağlık üzerinde olumlu bir rol oynamaktadır (Martins vd., 2016). Günümüzde doğal renklendiriciler gösterdikleri çeşitli antioksidan, antibakteriyel, antimikrobiyal vb. aktiviteleriyle ilgi odağı haline gelmişlerdir (Deveoğlu ve Karadağ, 2011). Bununla birlikte doğal renklendiriciler süt ürünleri sektöründe inovatif ürünlerin geliştirilmesine de katkı sağlayabilir. Günümüzde süt ürünleri sektöründe inovasyon değeri yüksek ürünlerin geliştirilmesi amacıyla Dünya çapında yarışmalar düzenlenmekte olup 2018'de Türkiye'den bir firma Dünya Süt Ürünleri İnovasyon ödülleri kapsamında "en iyi peynir" ödülünü kazanmıştır (Anonim, 2018). Buna benzer inovatif faaliyetler, çocukların bedensel gelişiminde önem taşıyan süt ürünlerinin tüketiminin artırılmasına da katkı sağlayabilir. Çalışmada renklerin çocukların dünyasındaki önemi göz önüne alınarak inülin ve doğal renk maddeleri kullanımıyla çiğ süttan blok tipi eritme peynirleri üretilmiş; elde edilen ürünlerin fizikokimyasal, renk ve duyuşsal özellikleri tayin edilmiştir.

## 2. Materyal ve yöntem

Renkli blok tip eritme peynir üretiminde çiğ inek sütü, liyofilize kültür (kaşar ve mozzarella, Maysa Gıda San. ve Tic. A.Ş. CH341) ve farklı eritme tuzları (E331, E339 ve E452) kullanılmıştır. Üretimde kullanılan kültür, maya ve tuzların miktarları Şekil 1'de gösterilmiştir. Renk maddesi olarak piyasadan temin edilen sertifikalı, gıdada kullanımında sakınca olmayan dehidre bamya çiçeği ve havuçtan ekstrakte edilen kırmızı (APA VGRWS EXTMIX-52 950); dehidre kır safranı ekstraktından elde edilen amber (APA EXTMIX CNICOSWS-26 900) ve dehidre mavi mısırdan ekstrakte edilen mavi (APA EXTMIX MARE WS-34 900) doğal renk maddeleri kullanılmıştır.

Peynirlerin renkleri (pembe, mavi, lila ve sarı) ise bu renk maddelerinin tek veya farklı kombinasyonlarından eritme aşamasında arzu edilen renk elde edilinceye kadar kontrol edilerek spontane olarak hazırlanmıştır. Çalışmanın yapıldığı süreçte yürürlükte olmasına karşın beslenme ve sağlık beyanlarını ayırmak üzere 2023 yılı Nisan ayında yürürlükten kaldırılan TGK Beslenme ve Sağlık Beyanları Yönetmeliğinde

ürünün prebiyotik olabilmesi için gereken miktar; 1,25-3,75 g/porsiyon olarak belirtilmiştir (Anonim, 2017). Bu amaçla çalışmada, önceki literatür bilgileri de göz önünde bulundurularak, Orafiti® HSI marka %88 inülin içeriği olan yüksek çözünabilir özellikte inülin tozu %3 oranında kullanılmış, böylece peynirin 45 gramlık porsiyonunda 1,48 g/porsiyon inülin içermesi sağlanmıştır.



Şekil 1. Prebiyotik renkli eritme peyniri üretimi işlem basamakları

## 2.1. Eritme peyniri üretimi

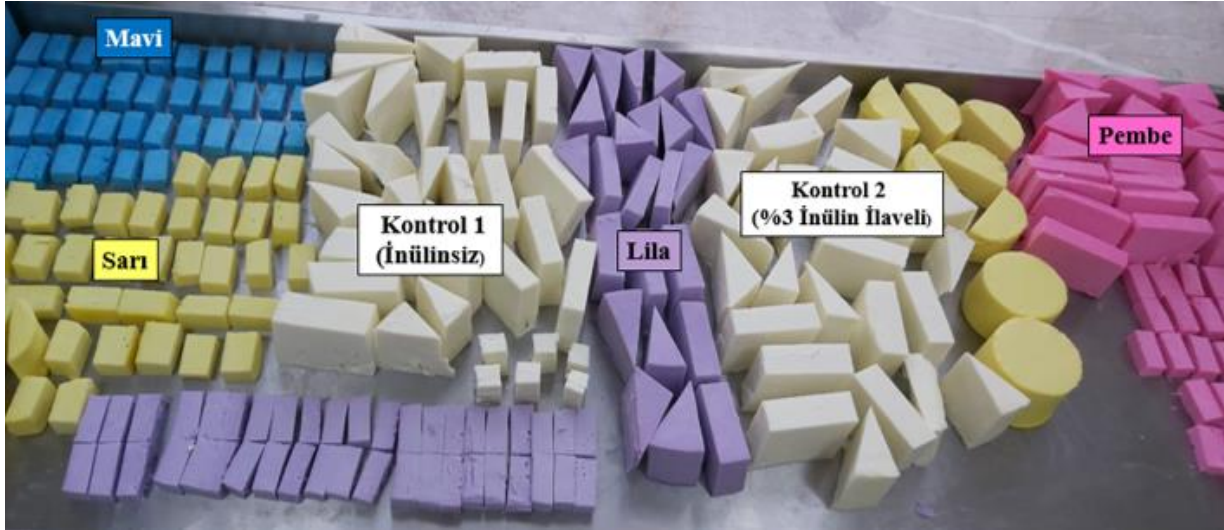
Prebiyotik renkli eritme peynir örnekleri üretim basamakları Şekil 1'de gösterilmiştir. Peynir üretimleri Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Süt Ürünleri Gen Bankası Süt Pilot Tesisinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında kontrol örnekleri olarak rensiz ve inülin içermeyen (Kör 1), rensiz ve %3 inülin içeren (Kör 2) peynir örnekleri ile mavi, pembe, sarı, lila renkte peynirler üretilmiştir (Şekil 2).

## 2.2. Analizler

Çalışmada peynirlerin kuru madde/rutubet miktarı (TS EN ISO 5534), pH (TS 591), asitlik (laktik asit cinsinden, TS 591), tuz miktarı (AOAC 983.14), yağ miktarı (TS ISO 3433-Van Gulik Metodu), toplam protein (F:6,38, AOAC 991.20), laktoz (GMMAM, 1988) ve enerji değerleri (FAO, 2003) belirlenmiştir. Analizler, Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Hayvansal Ürünler Bölümünde gerçekleştirilmiştir. Örneklerin renk ölçümünde L, a ve b değerleri HunterLab marka,

ColorFlex EZ 45/0 model renk kolorimetresi kullanılarak 1, 30 ve 60. günlerde gerçekleştirilmiştir. Duyusal analizler, bu konuda eğitim almış 10 panelist tarafından; eşlenmiş kıyaslama testi, üçgen test, puanlama ve hedonik skala yöntemiyle beğeni testleri kullanılarak Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Duyusal Analiz Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir (MEGEP, 2012; TS EN ISO 5495, 2016). Panelistler, eşlenmiş kıyaslama testinde ve üçgen testte göz bandı kullanarak tadım yapmışlardır. Panelistler, puanlama ve hedonik skala yöntemiyle beğeni testi ve genel kabul edilebilirlik testlerinde peynir numunelerini renk, dış görünüş, yapı, koku, tat ve aroma parametreleri açısından 1-9 arası puanlama yaparak değerlendirmişlerdir.

İstatistiksel analizlerde SPSS (21.0) programı kullanılarak Kruskal Wallis testi ve raf ömrü boyunca değerlendirme için Friedman testi uygulanmıştır.



Şekil 2. Üretimi yapılan prebiyotik renkli eritme peynirler

### 3. Bulgular ve tartışma

#### 3.1. Peynirlerin fizikokimyasal özellikleri

Renkli peynirlerin analiz edilen fizikokimyasal özellikleri Çizelge 1’de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlar inülin kullanımının rutubet, tuz ve yağ ile protein miktarlarını azaltırken kuru madde ve karbonhidrat miktarını artırdığını göstermektedir. Bununla birlikte aynı telemeden üretilen peynirlerin inülin kullanımından bağımsız olarak kimi parametreler açısından farklılıklar gösterebildiği görülmektedir. Bu farklılığın üretim sürecindeki eritme işlemi sonrası yapılan elle

yoğurma aşamasının süresi ve şekli gibi uygulamalarla bağlantılı olabileceği düşünülmektedir. Nitekim peynirin tekstürü sütün kompozisyonunun yanında yapım sürecindeki işlemlerden de önemli düzeyde etkilenmekte, mayalamadan itibaren başlayıp devam eden agregasyon sürecinin şekli ve derecesi protein ağının yapısını ve dolayısıyla peynirin niteliklerini belirlemektedir (Koçak, 1988). Bunlar arasında özellikle yoğurma işlemi, telemedeki su düzeyini etkilemekte ve peynir altı suyu kaynaklı su ve havanın uzaklaştırılmasını sağlamaktadır (Taneya vd., 1992).

Çizelge 1. Prebiyotik renkli eritme peynirlerinin fizikokimyasal analiz sonuçları ve standart sapma değerleri

Peynir N:18	pH	Asitlik %	Kurumadde %	Rutubet %	Tuz %KM’de	Yağ %KM’de	Protein %	Karbonhidrat %	Enerji kcal/100g
KÖR 1	5,34 <sup>b</sup>	1,22 <sup>d</sup>	45,35±0,05 <sup>e</sup>	54,65±0,05 <sup>a</sup>	4,30±0,00 <sup>a</sup>	48,51±0,06 <sup>a</sup>	17,30±0,03 <sup>a</sup>	2,13 <sup>e</sup>	275,9±0,2 <sup>a</sup>
KÖR 2	5,19 <sup>d</sup>	1,36 <sup>a</sup>	47,98±0,03 <sup>c</sup>	52,02±0,03 <sup>c</sup>	4,13±0,01 <sup>c</sup>	44,81±0,03 <sup>c</sup>	15,95±0,04 <sup>b</sup>	4,31 <sup>b</sup>	274,5±0,5 <sup>b</sup>
LİLA	5,25 <sup>c</sup>	1,23 <sup>d</sup>	47,35±0,03 <sup>d</sup>	52,65±0,03 <sup>b</sup>	4,20±0,01 <sup>b</sup>	45,41±0,03 <sup>b</sup>	15,51±0,11 <sup>c</sup>	4,27 <sup>c</sup>	272,5±0,5 <sup>d</sup>
MAVİ	5,17 <sup>e</sup>	1,29 <sup>b</sup>	49,87±0,03 <sup>a</sup>	50,14±0,03 <sup>e</sup>	4,07±0,00 <sup>d</sup>	43,12±0,03 <sup>d</sup>	15,98±0,06 <sup>b</sup>	4,54 <sup>a</sup>	275,5±0,5 <sup>a</sup>
PEMBE	5,36 <sup>a</sup>	1,26 <sup>c</sup>	48,38±0,04 <sup>b</sup>	51,63±0,04 <sup>d</sup>	4,09±0,01 <sup>d</sup>	44,44±0,04 <sup>c</sup>	15,92±0,04 <sup>b</sup>	4,19 <sup>d</sup>	273,9±0,1 <sup>bc</sup>
SARI	5,34 <sup>b</sup>	1,22 <sup>d</sup>	48,44±0,04 <sup>b</sup>	51,57±0,04 <sup>d</sup>	4,11±0,00 <sup>c</sup>	44,39±0,03 <sup>c</sup>	15,62±0,07 <sup>c</sup>	4,29 <sup>bc</sup>	273,03±0,1 <sup>cd</sup>

Peynirler arasında en yüksek pH düzeyi pembe (5,36) en düşük ise mavi peynirde (5,17) gözlenmiştir. En yüksek asitlik Kör 2’de (%1,36) tespit edilirken Kör 1 ve sarı peynirin asitliği en düşük düzeyde (%1,22) bulunmuştur. Mevcut sonuçlar inülin kullanımının pH ve asitlik düzeylerini istatistiki düzeyde etkilemediğini

göstermiştir ( $p>0,05$ ). Literatürde benzer sonuçların alındığı çalışmalar mevcuttur. Boran (2012), yağı azaltılmış eritme peyniri üretiminde inülin kullanımı üzerine yaptığı çalışmada farklı polimerizasyon derecelerine sahip iki tip inülinin çeşitli oranlarda ilavesinin asitlik düzeylerine istatistiki olarak etki etmediğini bildirmiştir.

Çalışma özelinde pH düzeylerinde elde edilen artışın ise inülin kaynaklı olmadığı ifade edilmiştir. Juan vd. (2013) inülin varlığının yağı azaltılmış taze peynirde pH düzeyini etkilemediğini bildirmiştir. Diğer taraftan Giri vd. (2017), işlenmiş peynir üretiminde kullanılan inülin miktarının pH düzeyini etkilemediğini ancak asitlik miktarını azalttığını tespit etmiştir. Araştırmacılar pH düzeyi değişmezken asitlik düzeyindeki azalmanın tam olarak anlaşılacak şekilde birlikte peynir yapımında kullanılan tuzlar ve yapısında bulunan asidik ve bazik amino asitlerin oluşturduğu buffer kapasitesi ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir. Buna karşın El Assar vd. (2019) yağı azaltılmış işlenmiş peynir üretiminde inülin kullanılmayan örneğe kıyasla inülinli örneklerin nem/protein oranının arttığını ve bu durumun pH düzeylerinde düşüşe neden olduğunu ifade etmiştir. İslam vd. (2022) de manda sütünden sinbiyotik özellikte çedar tipi peynir üretmek amacıyla yaptıkları çalışmada artan miktarlarda inülin ilavesinin pH miktarını azalttığını, asitlik miktarını ise artırdığını ifade etmiştir. Önceki çalışmalarda elde edilen veriler göz önüne alındığında inülinin asitlik ve pH üzerine etkisinin çeşitlilik gösterdiği açıktır. Bu çeşitlilikte tek başına inülinin etkisinden ziyade peynir üretim sürecinde yapılan işlemler ile üretim reçetesine bağlı olarak kullanılan diğer tuzlar vb. maddelerin etkisinden söz edilebilir. Bunun yanında söz konusu çalışmalarda inülinin yağ ikamesi olarak kullanımının da etki eden faktörlerden biri olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda inülin içeren peynir örneklerinin kuru madde miktarlarının inülin içermeyen örneklerle istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Üretilen peynirler arasında mavi peynir en yüksek kuru madde düzeyine sahipken ( $49,87 \pm 0,03$ ) en düşük kuru madde düzeyi Kör 1 örneğinde bulunmuştur ( $45,35 \pm 0,05$ ). Bu sonuçlar inülin kullanımının kuru madde düzeylerini artırdığını göstermektedir. Bununla birlikte inülinli örnekler arasında oluşan farklı kuru madde değerlerinin daha önce de bahsedildiği üzere üretim sürecinde uygulanan elle yoğurma işlemi ile alakalı olabileceği düşünülmektedir.

Literatürde inülin kullanımının kuru madde üzerine etkisine dair çalışmalar yer almaktadır. Giri vd. (2017) artan inülin kullanımının işlenmiş peynirlerde rutubet düzeyini azalttığını dolayısıyla kuru madde miktarını artırdığını belirlemiştir. İslam vd. (2022) de çedar tipi peynirlerde inülin kullanımının benzer şekilde rutubet miktarını azaltırken kuru madde miktarını artırdığını rapor

etmiştir. Bu sonuçlar mevcut çalışmada elde edilen sonuçlarla uyumludur.

Buna karşın literatürde inülin kullanımının rutubet miktarını artırdığını rapor eden çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalardan birinde Boran (2012) eritme peyniri üretiminde yağ ikamesi olarak inülin kullanımının kuru madde miktarını azalttığını bildirmiştir. Bu durumun inülinin su bağlama kapasitesi ile ilgili olduğu da ifade edilmektedir. Benzer şekilde Juan vd. (2013) tam yağlı, yağı azaltılmış ve yağı azaltılıp inülin ilave edilmiş taze peynirlerin kuru madde düzeylerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada en yüksek kuru madde düzeyi tam yağlı peynirde gözlenirken inülin kullanılan yağı azaltılmış peynirin inülin kullanılmayana oranla daha yüksek kuru madde düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. Ortaya konulan sonuçlar, yağ ikame edici olarak inülin kullanımının kuru maddeyi azaltmasına karşın benzer nitelikte iki ürün söz konusu olduğunda çalışmamızda da olduğu gibi kuru madde miktarını artırdığı yargısını desteklemektedir. Zira mevcut çalışmada renkli peynir üretiminde yağ düzeyinin azaltılması gibi bir uygulama yapılmamış, inülin doğrudan %3 oranında telemeye ilave edilmiştir. Bununla birlikte elde edilen sonuçlar renkli peynirlerde bir yağ azalışını da göstermektedir. Bu durum, birim örnekte inülin kullanımıyla yağ ve protein miktarının nispi azalışıyla alakalıdır.

Çalışmamızda inülin kullanımı nedeniyle kuru madde miktarının artmasıyla kuru maddede tuz ve yağ değerleri de ters orantılı olarak azalma eğilimi göstermiştir. Söz konusu parametrelerde en yüksek değer Kör 1 örneğinde sırasıyla  $4,30 \pm 0,00$ ;  $48,51 \pm 0,06$  ve en düşük olarak ise mavi peynirde  $4,07 \pm 0,00$ ;  $43,12 \pm 0,03$  gözlenmiştir. İnülin ilavesi ile protein miktarında da nispi bir azalma; karbonhidrat miktarında ise artış olmuştur. Bu bağlamda Kör 1 örneği en yüksek protein değerine ( $17,30$ ) sahip iken diğer örneklerle kıyasla daha düşük karbonhidrat düzeyi içermektedir ( $2,13$ ). Renkli peynirlerde ise beklendiği gibi tersi bir durum söz konusu olup bu örneklerde karbonhidrat miktarı en düşük  $4,19$  (pembe peynir) en yüksek ise  $4,54$  (mavi peynir) olarak tespit edilmiştir.

Giri vd. (2017), inülin ilavesinin kontrol örneğe kıyasla yağ ve protein miktarını azalttığını rapor etmiştir. Bununla birlikte inülin ilavesine paralel olarak, diyet lif içeriği de artış göstermiştir. İslam vd. (2022) de benzer şekilde protein ve yağ parametrelerinin inülin ilavesinden önemli düzeyde etkilendiğini ve kullanılan orana göre söz konusu parametrelerde azalma eğilimi olduğunu ifade etmiştir. El Assar vd. (2019), işlenmiş peynir örneklerine %5, %7 ve %9 oranında inülin

kullanırken inülin miktarına paralel olarak protein değerlerinde keskin bir düşüş ve karbonhidrat miktarında önemli düzeyde artış belirlendiğini bildirmiştir. Mevcut çalışmada elde edilen bulgular literatürde yer alan önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan karbonhidrat düzeylerindeki bu farklılığa rağmen renkli peynirler ile Kör 1 örneğinin enerji miktarlarının birbirine yakın olduğu söylenebilir. İnüliniz kör örneğin enerji miktarındaki az da olsa yüksek değer (275,9±0,2 kcal/100g) protein ve yağ miktarındaki yükseklikle ilişkili olduğu açıktır. Özellikle yağın kullanılabilir enerji düzeyinin (9 kcal) protein ve karbonhidratlara (4 kcal) göre oldukça yüksek olduğu bilinmektedir (Buchholz ve Schoeller, 2004). Dolayısıyla yağ ikamesi olarak inülin kullanımı ürünün enerji değerini de düşürecektir. Nitekim Bourges vd. (2019) yağ ikamesi olarak inülin kullanımıyla daha düşük bir enerji değeri elde edildiğini ve üretilen yarım yağlı koyun peynirinin tam yağlı olan peynire göre benzer tekstürel özelliklere sahip daha düşük kalorili bir alternatif oluşturduğunu bildirmiştir. Bu sonuçlar da mevcut çalışmada elde edilen verilerin literatüre uygun olduğunu göstermektedir.

Peynirin rengi tüketici beğenisi açısından önem taşımaktadır. Proje kapsamında üretilen peynirlerin depolama boyunca değişimlerini gözlemlemek için 1., 30. ve 60. günlerde renk (L, a, b) analizlerinin tekrarı yapılmıştır. Her peynir örneği istatistik analizde bağımlı değişken olarak sadece kendi içinde değerlendirilmiştir. Peynirlerin yapımında farklı renkler kullanıldığı için peynirler arasında renk analizleri açısından birbirleri ile karşılaştırma yapılmasına gerek görülmemiştir. Elde edilen değerler Çizelge 2’de gösterilmiştir. Hunter sistemi ile renk analizinde ölçümü yapılan L, a ve b değerlerinden; L değeri siyah-beyaz, a değeri kırmızı-yeşil ve b değeri ise sarı-mavi skalayı göstermektedir.

L değeri parlaklığın göstergesi olup yüksek L değeri daha parlak rengi ifade etmektedir. Sonuçlar değerlendirildiğinde 1. gün yapılan ölçümlerde en yüksek L değeri 84,91±0,02 ile Kör 2 peynirde, en düşük L değeri ise 51,36±0,02 mavi peynirde gözlenmiştir. Çalışmamızda farklı doğal renk maddeleri kullanıldığı için L değerleri de farklılık göstermektedir. Kör 1, mavi ve sarı peynirler raf ömrü boyunca en yüksek L değerlerini 1. gün almış olup 60. günde bu değer düşüş göstermiştir (p<0,05). Kör 2, lila ve pembe peynirlerde ise tam tersi bir durum görülmektedir. L değeri 1. günde daha düşük iken 60. günde daha yüksek bulunmuş olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,05).

Akarca vd. (2016) mozzarella peynirine üç farklı baharat karışımı ilave ederek farklı günlerde yaptıkları renk analizleri sonucuna göre L değerinin azalma gösterdiğini ifade etmişlerdir. Bunun sebebi olarak mozarellanın olgunlaşma sırasında nem kaybettiğini, bu durumun parlak beyaz rengin matlaşmasına neden olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmalarında, L değerindeki farklılığın peynirlere ilave edilen farklı baharat karışımlarından kaynaklandığını söylemişlerdir. Çalışmamızda peynirlerin renklendirilmesi amacıyla farklı doğal renk maddeleri kullanılmıştır. Özellikle tercih edilen renklerin oluşturulmasında farklı renk maddelerinin kombinasyonları da hazırlanmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde L değerlerinde oluşan farklılıkların kullanılan bu maddelerin oranlarına bağlı olabileceği düşünülmektedir

Renk analizlerinde +a değeri kırmızı renk skalasını, -a değeri ise yeşil renk skalasını ifade etmektedir. Dolayısıyla -a değeri sıfırdan uzaklaştıkça renkte yeşile doğru bir eğilim artmaktadır. Kör 1, Kör 2, mavi ve sarı renkli peynirler -a değerlerine sahip olup, mavi peynir -10,33 değeri ile yeşil renk skalasına en yakın renk değerini içeren peynirdir. Bununla birlikte mavi renkli peynirin -a değerinde raf ömrü boyunca istatistiksel olarak önemli bir değişim gözlenmemiştir (p>0,05). Kör 1 ve Kör 2 peynirlerinin raf ömrü boyunca -a değeri artmış olup 1. gün ile 60. gün arasında anlamlı fark bulunmuştur (p<0,05). Sarı renkli peynirde ise -a değeri azalma göstermiş ve 30. ve 60. günler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (p<0,05).

Aydın (2021), beş farklı çeşit yeşil renkli bitkiyi kullanarak ayrı ayrı kaşar peyniri üretmiş ve bu bitkilerin renk üzerine etkisini ve depolama boyunca değişimini incelemiştir. Çalışmasında -a değerleri arasında anlamlı bir farklılık tespit etmiş olup bunun farklı çeşitlerde yeşil yapraklı bitkiler kullanımına bağlı olduğunu ifade etmiştir. Çalışmada aynı zamanda raf ömrü boyunca kontrol peynirinin -a değerinin artış gösterdiği ve en yüksek düzeye 60. günde ulaştığı belirtilmiştir. Çalışmamızda da benzer şekilde kontrol örneklerinin (Kör 1 ve Kör 2) -a değerlerinde raf ömrü boyunca artış gözlenmiştir. Bu değişimin söz konusu örneklerin renk maddesi içermemeleriyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Renk maddesi kullanılan örneklerde ise -a değerleri kullanılan renk maddelerine bağlı olarak farklılık göstermiştir.

Bilindiği üzere +a değeri sıfırdan uzaklaştıkça renkte kırmızıya doğru eğilim artmaktadır.

Çalışmamızda kırmızı doğal renk maddesi (pembe ve lila) kullanılan örneklerde +a değerinde yükseliş görülmüş olup en yüksek +a değeri, en fazla oranda kırmızı renk kullanılan pembe peynirde gözlenmiştir (43,83). Bununla birlikte pembe renkli peynirin +a değerinde raf ömrü boyunca

azalma olurken bu fark 30. ile 60. günler arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Lila renkli peynirin +a değerinde ise raf ömrü boyunca istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 2.** Prebiyotik renkli eritme peynirlerinin raf ömrü boyunca renk analizleri

Peynir	Analiz	1. Gün	30. Gün	60. Gün
Kör 1	L	84,44±0,01 <sup>a</sup>	83,71±0,02 <sup>ab</sup>	81,80±0,02 <sup>b</sup>
	a	-4,00±0,01 <sup>a</sup>	-5,57±0,02 <sup>ab</sup>	-6,03±0,03 <sup>b</sup>
	b	14,51±0,01 <sup>b</sup>	21,19±0,03 <sup>a</sup>	25,14±0,03 <sup>a</sup>
Kör 2	L	84,91±0,02 <sup>b</sup>	84,92±0,02 <sup>ab</sup>	85,52±0,01 <sup>a</sup>
	a	-4,06±0,02 <sup>a</sup>	-4,49±0,02 <sup>ab</sup>	-5,03±0,01 <sup>bc</sup>
	b	14,74±0,01 <sup>b</sup>	17,01±0,02 <sup>a</sup>	18,10±0,01 <sup>a</sup>
Lila	L	53,98±0,04 <sup>bc</sup>	55,39±0,03 <sup>ab</sup>	56,78±0,03 <sup>a</sup>
	a	10,89±0,01 <sup>a</sup>	10,36±0,03 <sup>a</sup>	10,35±0,02 <sup>a</sup>
	b	-13,70±0,03 <sup>b</sup>	-12,80±0,05 <sup>a</sup>	-13,27±0,04 <sup>ab</sup>
Mavi	L	51,36±0,02 <sup>a</sup>	50,48±0,05 <sup>abc</sup>	49,33±0,02 <sup>c</sup>
	a	-10,33±0,02 <sup>a</sup>	-10,32±0,03 <sup>a</sup>	-10,23±0,02 <sup>a</sup>
	b	-26,98±0,04 <sup>ab</sup>	-26,08±0,03 <sup>a</sup>	-27,85±0,04 <sup>b</sup>
Pembe	L	56,09±0,03 <sup>b</sup>	56,31±0,05 <sup>ab</sup>	56,79±0,08 <sup>a</sup>
	a	43,48±0,06 <sup>ab</sup>	43,82±0,02 <sup>a</sup>	41,72±0,21 <sup>b</sup>
	b	-3,67±0,02 <sup>b</sup>	-2,63±0,01 <sup>ab</sup>	-2,29±0,06 <sup>a</sup>
Sarı	L	79,79±0,01 <sup>a</sup>	78,38±0,07 <sup>ab</sup>	77,56±0,06 <sup>bc</sup>
	a	-8,42±0,01 <sup>ab</sup>	-8,45±0,01 <sup>b</sup>	-7,36±0,04 <sup>a</sup>
	b	34,25±0,01 <sup>ab</sup>	34,30±0,02 <sup>a</sup>	33,65±0,01 <sup>b</sup>

Kör 1: Renksiz ve inülinli peynir; Kör 2: Renksiz ve inülinli peynir

Cankurt (2015), diyet blok tipi eritme peyniri üretiminde farklı oranlarda yumurta kullanımının 1., 30. ve 60. günlerde renk üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada analiz edilen örneklerin +a değerinin yumurta miktarının artmasıyla doğru orantılı olarak arttığını ve bunun yumurta sarısının miktarsal olarak artmasından kaynaklandığını ifade etmiştir. Benzer şekilde Akarca vd. (2016) mozzarella peynirine üç farklı baharat karışımı ilave ederek yaptıkları çalışmada raf ömrü boyunca en yüksek +a değerinin kırmızı-turuncu renk içeren baharat karışımının kullanıldığı örnekte olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda da pembe ve lila peynir örneklerinin sonuçlarında görülen yüksek +a değerinin benzer bir etkiden kaynaklanmakta

olduğu, özellikle pembe peynirdeki bu değer kullanılarak renk maddesinin oransal yüksekliğine bağlı olduğu düşünülmektedir.

Renk analizlerinde +b değeri sarılığı, -b değeri ise maviliği ifade etmekte, +b değeri sıfırdan uzaklaştıkça renkte sarıya doğru bir eğilim görülmektedir. Çalışmamızda da en yüksek +b değerine sahip peynirin sarı gıda renklendiricisi kullanılan peynir olması bu durumla ilişkilidir. Bununla birlikte söz konusu peynirin 30. ile 60. günler arasında renginde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu ( $p<0,05$ ), +b değeri ölçülen diğer peynirlerin (Kör 1 ve Kör 2) sarılık değerinin ise raf ömrü boyunca artış gösterdiği tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Akarca vd. (2016) de



yaptıkları çalışmada renk maddesi içermeyen kör peynir örneklerinde +b değerinin raf ömrü boyunca artış gösterdiğini bildirmiştir. Bu sonuç çalışmamızda tespit edilen verilerle uyumludur.

Renk analizlerinde -b değeri sıfırdan uzaklaştıkça renkte maviye doğru bir eğilim oluşmaktadır. Çalışmamızda da en yüksek -b değerine sahip peynir mavi renkli peynir olmuştur. Bununla birlikte raf ömrü boyunca -b değerinde artış gözlenmiş olup 30. ile 60. günler arasında bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Lila ve pembe peynirlerin -b değerleri ise azalma eğilimi göstermiş, lila peynirde 1. ile 30. günler, pembe peynirde ise 1. ile 60. günler arasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde beklenildiği üzere mavi doğal gıda renklendiricisi kullanılan peynirlerde -b, sarı gıda renklendiricisi kullanılan peynirlerde +b ve kırmızı gıda renklendiricisi kullanılan peynirlerde ise +a değerlerinin arttığı görülmektedir. Diğer taraftan renkli peynirlerin raf ömrü süresince kendi içerisinde renk değerlerinde gözlemlenen farklılıkların ise kullanılan renk maddesi miktarı, kombinasyonu ve raf ömrü süresince oluşan fiziksel değişikliklerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Proje kapsamında üretimi yapılan prebiyotik renkli eritme peynirlerinin duyu analizlerine katılan eğitimli 10 paneliste sırasıyla Eşlenmiş Kıyaslama Testi, Üçgen Test, Puanlama ve Hedonik Skala Yöntemiyle Beğeni Testleri uygulanmıştır.

Eşlenmiş kıyaslama testi uygulaması için göz bandı takılmış panelistlerden önlerine servis edilen inülin içeren kontrol örneği (Kör 2) ile pembe renkli peynir numunesinin arasında farklılık (Var/Yok) olup olmadığına karar vermeleri istenmiştir. Görevli personel panelistlerin sonuçlarını forma işlemiştir. Teste katılan panelistlerden beşi peynirler arasında fark olduğunu ifade ederken diğer beş panelist fark olmadığı yönünde sonuç bildirmiştir. Test sonucunda elde edilen veriler TS EN ISO 5495 (2016) standardında yer alan “*Tek taraflı eşleştirilmiş teste dayalı olarak algılanabilir bir farkın var olduğu sonucuna varmak için olması gereken minimum doğru yanıt sayısı*” tablosuna göre değerlendirilmiştir. Tabloya göre iki örnek arasında farklılığın tespitinde  $n=10$  için  $\alpha<0,05$  düzeyinde olması gereken minimum doğru sayısı 9 iken çalışmamızda panelistlerin yalnızca beşi

farklılık olduğunu belirtmiştir. Testte alınan peynirler eşit oranda inülin içermekte olup aralarındaki fark yalnızca renk maddesi kaynaklıdır. Peynir üretiminde kullanılan doğal renk maddelerinin nötr bir tat içermesi ve düşük miktarlarda kullanılması nedeniyle renk maddesi kaynaklı farkın net olarak algılanması zordur. Dolayısıyla arzu edildiği gibi kullanılan renk maddelerinin peynirin doğal tadını değiştirmedeği sonucuna varılmıştır.

Eşlenmiş kıyaslama testi sonrasında panelistlere yine göz bandı kullanılarak “Üçgen Test” uygulaması yapılmıştır. Bu testte servis edilen üç örnekten ikisi aynı (lila) biri farklı (Kör 1) peynir olup panelistlerden farklı olanı bulmaları istenmiştir. Test sonucunda 10 panelistten 9’u farklı olan Kör 1 peynirini tespit etmiştir. Test sonucu elde edilen veriler TS EN ISO 5495 standardında yer alan “*Tek taraflı eşleştirilmiş teste dayalı olarak algılanabilir bir farkın var olduğu sonucuna varmak için olması gereken minimum doğru yanıt sayısı*” tablosuna (Tablo A.1) göre değerlendirilmiştir (TS EN ISO 5495, 2016). İlgili tabloya göre  $n=10$  için  $\alpha<0,05$  düzeyinde olması gereken minimum doğru sayısı 7 olup çalışmamızda panelistler üç peynir arasında farklı olan örneği (Kör 1) tespit etmiştir. Söz konusu peynirler arasında temel farklılık Kör 1 peynirinin inülin içermemesidir. Elde edilen sonuçlar inülin kullanımının peynirde duyu yönden farklılığa sebep olduğunu göstermektedir.

Panelistlere son olarak “Puanlama ve Hedonik Skala Yöntemiyle Beğeni Testi” ve “Genel Kabul Edilebilirlik Testi” uygulanmıştır. Bu testte tüm renkli peynirlerle birlikte kör örnek olarak inülin içermeyen Kör 1 peyniri kullanılmıştır. Panelistler göz bantsız olarak servis edilen peynir numunelerini renk, dış görünüş, yapı, koku, tat ve aroma parametreleri açısından 1-9 arası puanlama yaparak değerlendirmişlerdir. Ayrıca genel kabul edilebilirlik açısından da peynirler 1-9 arası puanlanmıştır. Sonuçlar Çizelge 3’te sunulmuştur. İstatistiki değerlendirmede veriler normal dağılım göstermediği için Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Ortalama sonuçları median (min-max) olarak verilmiştir. Elde edilen veriler peynirler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını, inülin kullanılan renkli eritme peynirlerinin tüketicilerin alışıktığı eritme peynirinden renk dışında önemli bir farklılık göstermediğini ve tüketiciler tarafından kabul edilebilir olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puanı pembe renkli eritme peyniri almıştır.

Boran (2012) yaptığı çalışmada yağı azaltılmış peynirlerde inülin kullanımının duyuşal özelliklere olumlu katkı yaptığını bununla birlikte %3 oranında inülin ilavesinin peynirlerde görünüş, yapı, tat ve koku parametrelerine olumsuz yönde bir etkisinin bulunmadığını ifade etmiştir. Çalışmamızda da panelistler tarafından yapılan duyuşal değerlendirmede sayılan parametrelere inülin kullanımının bir etkisi olmadığı görülmüştür. El-Assar vd. (2019) ise

yaptığı çalışmada yağı azaltılmış eritme peynir üretiminde %5, 7 ve 9 oranlarında inülin kullanmış ve özellikle %5 oranında inülin ilavesinin duyuşal niteliklere olumlu katkı yaptığını ifade etmiştir. Bu bağlamda çalışmamızda da %3 oranında inülin kullanılarak üretilen eritme peynirlerinin kontrolden istatistiki olarak farklılık oluşturmadığı ve yüksek skorlar elde ettiği görülmüştür.

**Çizelge 3.** Prebiyotik renkli eritme peynirlerinin puanlama ve hedonik skala yöntemiyle beğeni testi sonuçları (N=10, Median (Min-Max))

	Renk	Dış Görünüş	Yapı	Koku	Aroma	Tat	GK
Kör 1	9,00 (7-9)	8,50 (7-9)	8,00 (6-9)	8,50 (6-9)	9,00 (6-9)	9,00 (6-9)	8,50 (6-9)
Mavi	8,00 (7-9)	8,00 (5-9)	9,00 (7-9)	9,00 (8-9)	8,00 (8-9)	8,00 (6-9)	8,00 (7-9)
Pembe	9,00 (8-9)	9,00 (7-9)	9,00 (7-9)	9,00 (8-9)	8,00 (8-9)	8,00 (6-9)	9,00 (7-9)
Lila	8,50 (8-9)	9,00 (7-9)	8,00 (7-9)	9,00 (8-9)	8,00 (8-9)	8,00 (6-9)	8,00 (7-9)
Sarı	9,00 (7-9)	9,00 (7-9)	8,50 (7-9)	8,00 (7-9)	8,00 (6-9)	8,00 (5-9)	8,00 (5-9)
p Değeri	0,873>0,05	0,641>0,05	0,729>0,05	0,571>0,05	0,553>0,05	0,422>0,05	0,646>0,05
Önem Düzeyi	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05

#### 4. Sonuç

Günümüzde teknolojik gelişmeler ile birlikte farklı tat, yapı ve görünüşte pek çok çeşit peynir üretimi gerçekleştirilmektedir. Özellikle son dönemlerde tüketicilerin sağlık etkisi yüksek, inovatif özellikleri olan ürünlere olan ilgisi de bu süreçleri desteklemektedir. Buna paralel olarak mevcut çalışmada da renkli prebiyotik eritme peyniri üretimi gerçekleştirilmiştir. Peyniri renklendirmek için doğal renk maddeleri kullanılırken ürüne prebiyotik nitelik kazandırmak için inülin kullanılmıştır. Çalışma sonuçları kullanılan doğal renk maddelerinin miktarının düşük olması nedeniyle fizikokimyasal niteliklere etkisi olmadığını göstermiştir. Bununla birlikte verdiği görsel çekicilik ile tüketici tercihlerini olumlu etkilemiştir. Ürüne prebiyotik nitelik kazandırmak amacıyla kullanılan inülin ise renkli eritme peynirlerinde daha yüksek kuru madde ve karbonhidrat ile daha düşük protein ve yağ düzeyleri gözlenmesine neden olmuştur. Bununla birlikte inülinli ve inülinli peynirlerin enerji düzeyleri birbirine yakın bulunmuştur. Bu durumun inülin kullanımı sonucu karbonhidrat

miktarı artarken oransal olarak yağ ve protein miktarlarının azalması ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Sonraki çalışmalarda inülinin yağ ikame edici vasfı sayesinde diyet nitelikte renkli eritme peyniri üretimleri de değerlendirilebilir. Duyusal analiz sonuçları ise kullanılan maddelerin peynirin tat ve kokusuna olumsuz bir etki yapmadığını, genel beğeni açısından yüksek skorlar aldığını ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak eritme peyniri üretiminde doğal renk maddeleri ve inülin kullanımı ile tüketiciler tarafından tercih edilen fonksiyonel nitelikleri geliştirilmiş inovatif bir ürün elde edilmiştir. Bunun yanında söz konusu ürünün spor branşlarında takım renkleri kullanılarak taraftar peynirleri şeklinde de değerlendirilebileceği, pizzadan soğuk sandviçe tosttan salataya pek çok kullanım alanında görsel sunum zenginliği sağlayabileceği düşünülmektedir.

## 5. Kaynaklar

Akarca, G., Çağlar, A., and Tomar, O. (2016). The effects spicing on quality of mozzarella cheese. *Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka*, 66(2), 112-121.

TS EN ISO 5495 (2016). A1- Duyusal analiz- Metodoloji- Eşleştirme ile karşılaştırma deneyi standardı. Türk Standartları Enstitüsü Ankara.

Anonim (2010). Overview of Food Ingredients, Additives and Colors, <https://www.fda.gov/food/food-ingredients-packaging/overview-food-ingredients-additives-colors> (Erişim Tarihi: 20.08.2022)

Anonim (2017). Türk Gıda Kodeksi Beslenme ve Sağlık Beyanları Yönetmeliği. 26.01.2017 Tarih ve 29960 sayılı Resmî Gazete. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/01/20170126M1-5.htm> (Erişim Tarihi: 06.01.2022)

Anonim (2018). Dünya Süt Ürünleri İnovasyon Ödülleri 2018, <https://www.istekobi.com.tr/etiket/dunya-sut-urunleri-inovasyon-odulleri-2018-117340.aspx> (Erişim Tarihi: 30.09.2019)

AOAC. (2007). AOAC 983.14. Chloride in Cheese. AOAC International.

AOAC. (2008). AOAC 991.20. Nitrojen in Milk, Kjeldahl Methods AOAC International.

Atlı, B. (2010). Gıda boyaları. Namık Kemal Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi-84 s. Tekirdağ.

Aydın, E. ve Tarakçı Z. (2021). Effects of different types of herbs on colour and texture properties of Kashar cheese. *Food and Health*, 7(2), 120-127.

Boran, O.S. (2012). Yağı azaltılmış eritme peyniri üretiminde inülin kullanımıyla peynirin fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi-88 s. Malatya.

Bourges, J. V., de Souza, J. A., Fagnani, R., Costa, G. N., and Dos Santos, J. S. (2019). Reduced-fat Frescal sheep milk cheese with inulin: A first report about technological aspects and sensory evaluation. *Journal of Dairy Research*, 86(3), 368-373.

Buchholz, A. C., Schoeller, D. A. (2004). Is a calorie a calorie?. *The American journal of clinical nutrition*, 79(5), 899-906.

Cankurt H., Yüksel R., ve Yetim H. (2019). Diyet Blok Tip Eritme Peyniri Üretiminde Yumurta Kullanım Olanaklarının Araştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (15)579-590

Cankurt, H. (2015). Bazı Bitki Su ve Uçucu Yağların Blok Tipi Eritme Peyniri ve Beyaz Peynirin Çeşitli Özellikleri Üzerine Etkisi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi-250 s. Kayseri.

Deveoğlu O., Karadağ R., (2011). Genel Bir Bakış: Doğal Boyarmaddeler, *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 23(1):21-32.

El-Assar, M.A., Abou-Dawood, S.A., Sakr, S. S., and Younis, N.M. (2019). Low-fat processed cheese spread with added inulin: Its physicochemical, rheological and sensory characteristics. *International Journal of Dairy Science*, 14(1), 12-20.

FAO. (2003). FAO Publ. Pruduction year book. Rome, Italy.

Giri, A., Kanawjia, S.K., and Singh, M.P., (2017). Effect of inulin on physico-chemical, sensory, fatty acid profile and microstructure of processed cheese spread. *Journal of Food Science and Technology*, 54(8), 2443-2451.

GMMAM (1988). Meyve ve Sebze Mamulleri, Bal, Baharat, Çay, Şarap, Süt ve Mamulleri, Sirke, Bira- Kül Tayini. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metotları, Bursa. Ankara

Islam, M., Alharbi, M.A., Alharbi, N.K., Rafiq, S., Shahbaz, M., Murtaza, S., ... and Ali, S. (2022). Effect of Inulin on Organic Acids and Microstructure of Synbiotic Cheddar-Type Cheese Made from Buffalo Milk. *Molecules*, 27(16), 5137.

Juan, B., Zamora, A., Quintana, F., Guamis, B., and Trujillo, A.J. (2013). Effect of inulin addition on the sensorial properties of reduced-fat fresh cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 66(4), 478-483.

Karimi, R., Azizi, M.H., Ghasemlou, M., and Vaziri, M. (2015). Application of inulin in cheese as prebiotic, fat replacer and texturizer: A review. *Carbohydrate Polymers*, 119, 85-100.

Khangwal I., and Shukla P. (2019). Prospecting prebiotics, innovative evaluation methods, and their health applications: a review. 3 *Biotech*. 9(5), 187.

Koçak, C. (1988). Peynirde tekstür oluşumu. *Gıda*, 13(1).

Martins, N., Roriz, C. L., Morales, P., Barros, L., and Ferreira, I. C. (2016). Food colorants: Challenges, opportunities and current desires of agro-industries to ensure consumer expectations and regulatory practices. *Trends in Food Science & Technology*, 52, 1-15.

MEGEP (2012). Gıda teknolojisi duyuşal test teknikleri, TC Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Yayın No: 541GI0094.

Sezgin A.C., and Ayyıldız S. (2017). Food Additives: Colorants, Science within Food: Up-to-date Advances on Research and Educational Ideas (Editor: A. Méndez-Vilas), pages: 87-94, ISBN:978-84-947512-1-9, Formatex Research Center, Spain

Taneya, S., Izutsu, T., Kimura, T., and Shioya, T. (1992). Structure and Rheology of String Cheese. *Food Structure*, 11(1), 7.

TS EN ISO 5495 (2016). Duyusal analiz- Metodoloji- Eşleştime ile karşılaştırma deneyi standardı. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara

TS 591 (2013). Peynir standardı. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.

TS EN ISO 5534 (2006). Peynir ve işlenmiş peynir- Toplam kuru madde içeriği tayini (referans yöntem)

TS ISO 3433 (2015). Peynir- Yağ muhtevası tayini- Van Gulik yöntemi

Walther B., Schmid A., Sieber R., and Wehrmüller K. (2008). Cheese in Nutrition and Health. *Dairy Sci. Technol.* (88)389-460

Yılmaz E. (1999). Etiketlerde “E”leri Görmeye Alıştık, *Bilim Teknik*, 94-97