

## Farklı meyve tozları ilave edilen kaşar peynirlerinin renk değerleri ve tekstürel özellikleri üzerine olgunlaşmanın etkilerinin belirlenmesi\*

Uğur BAYRAM<sup>1</sup>, Zekai TARAKÇI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Giresun Üniversitesi Dereli Meslek Yüksekokulu Otel, Lokanta ve İkram Hizmetleri Bölümü, 28950-Giresun

<sup>2</sup>Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 52200-Ordu

\* Bu çalışma hazırlanan Yüksek Lisans tezinden alıntılanarak hazırlanmıştır.

Alınış tarihi: 24 Mart 2020, Kabul tarihi: 3 Temmuz 2020

Sorumlu yazar: Zekai TARAKÇI, e-posta: zetarakci@hotmail.com

### Öz

Bu araştırmada, biri kontrol örneği olmak kaydıyla altı tür kaşar peynir üretilmiştir. Kontrol grubu olarak hazırlanan kaşar peynir örneklerine meyve ilave edilmemiş olup, diğer beş peynir pıhtısında kullanılan sütün % 3 oranında olacak şekilde kurutulmuş, toz haline getirilmiş yaban mersini, kıvılcık, siyah üzüm, karadut ve antepfıstığı ilave edilerek peynire işlenmiştir. Analizler neticesinde elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi bakımından karşılaştırılmıştır. Farklı meyve tozları ilavesi, peynirin *L*, *a* ve *b* renk değerlerini önemli ( $P<0.05$ ) derecede etkilemiştir. Tekstür profil analizinin dış yapışkanlık, esneklik, elastikiyet parametreleri değerlerinde peynir çeşitlerinde önemli farklılıklar gözlemlenmemiştir ( $P>0.05$ ). Fakat esneklik değerlerinde olgunlaşma zamanı yönünden önemli farklılıklar tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Panelistler tarafından yapılan duyuşal değerlendirme sonucunda taze peynire göre olgunlaştırılmış peynirler daha fazla beğeni kazanmıştır. Ayrıca peynir çeşidi olarak kıvılcık ve karadut ilaveli örnekler kontrol örneğine kıyasla beğeni olarak ön plana çıktığı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kaşar peynir, renk değerleri, tekstürel özellik

### Determination of ripening effects on colour values and textural properties of kashar cheeses with different fruit powders added

#### Abstract

In this research, six types of kashar cheese were produced, one of which was a control sample. Fruit was not added to the cheese samples prepared as a control group and it was processed into cheese by adding blueberries, cornelian cherries, black grapes, black mulberry and pistachios, which were powdered to 3% added to the milk used in the other five cheese clots. The obtained results were compared statistically in terms of cheese type and ripening period. The addition of different fruit powders significantly ( $P<0.05$ ) affected the *L*, *a* and *b* color values of the cheese. No significant differences were observed in cheese varieties in the external stickiness, flexibility and elasticity parameters values of texture profile analysis ( $P>0.05$ ). However, significant differences were found in flexibility values in terms of maturation time ( $P<0.05$ ). In the sensory evaluation by panellists, the cheeses maturing compared to the control cheeses gained more admiration. In addition, it was determined that the samples with added cranberry and black mulberry powder fruit powders were appreciated compared to the control sample.

**Key words:** Kashar cheese, colour values, textural feature

## Giriş

Bugün dünyada yaklaşık olarak 4000 çeşit peynirin üretildiği belirtilmekte olup, bu peynirlerin pek çoğunun birbirine benzerlik göstermesi nedeniyle, ekonomik değerlerinin az olduğu ya da hiç olmadığı bildirilmiştir. Ülkemizde ise üretilen peynir sayısının 200 civarında olduğu ifade edilmekte olup; ticari olarak üretilen peynir sayısı az olsa da beyaz peynir, kaşar, dil, lor, Van otlı, Tulum peynir çeşitleri önemli bir zenginliğe sahiptir (Ünsal, 2003). Buna karşın peynir tüketimimiz hem dünya hem de gelişmiş ülke ortalamalarının oldukça altındadır ve zaman içindeki değişimi de azalma yönündedir (Gönenç ve Tanrıvermiş, 2008). Ülkemizde mevcut peynir tüketimini artırmak amacıyla, sade peynirin yansira yeni bir ürün çeşidi olarak meyve aromalı ve meyveli peynir tiplerinin geliştirilip piyasaya arz edilmesi gerekmektedir. Böylece hem süt hem de peynir tüketme alışkanlığı olmayanlar için peynirin cazip hale getirilmesi sağlanmış olacaktır. Ayrıca süte olan talebin artmasıyla da üretici kesimin korunması da mümkün olacaktır (Çakmakçı ve ark., 1997). Yerlikaya ve Karagözlü (2014), beyaz peynire %8 oranında kapari meyvesi katarak yürüttükleri çalışmada peynirlerin bazı fizikokimyasal ve fonksiyonel özelliklerini tespit etmişlerdir. Kapari meyvesi katkısının peynirde mineral, laktik asit ve tuz içerikleri bakımından önemli değişikliklere sebep olduğu belirlenmiştir. Genel olarak kapari meyvesi ilavesinin bazı fizikokimyasal özellikleri iyileştirdiği, kalite özelliklerinde ise çeşitli farklılıklara neden olduğu belirlenmiştir. Petrovic ve ark. (2015), krem peynirin kestane mantarıyla zenginleştirilmesi üzerine yapmış oldukları çalışmada, kestane mantarı ilave ettikleri peynirlerde protein oranının artarak % 6.30, yağ oranını ise yine artış göstererek % 23.7'ye yükseldiğini tespit etmişlerdir. Singh ve ark. (2017), farklı oranlarda ananas ve elma meyvesi ilaveli peynirlerin, meyvenin raf ömrüne ve çeşitli kalite parametrelerine etkisini incelemişler ve 90 günlük depolama sonucunda bu peynirler renk, lezzet gibi duyu analizler neticesinde panelistler tarafından olumlu puanlar aldığını belirtmişlerdir. Choi ve ark. (2015), Gouda tipi peynirlere meyve aromaları ilavesi yaparak yaptıkları çalışmanın sonucunda, pH'yı 5.24 ile 5.39 aralığında, suda çözünen azot değerinin %5.78, yağ yüzdesinin ise %31.72 ile %33.52 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Dinkçi ve ark. (2011), kaşar peynir üzerinde yapmış oldukları çalışmada olgunlaşma boyunca duyu ve tekstürel özellikleri incelemişler; yapışkanlığın

arttığını, esnekliğin etkilenmediğini, renk ölçümlerinin 90 günlük olgunlaşma boyunca peynirler arasında önemli farklılıklara sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Günümüzde katkı maddesi olarak gıdalara özellikle endüstride doğal olması açısından meyve ve meyve aromalarının ilavesi yaygınlaşmıştır. Bundan dolayı gıdaların tüketimine yönelik meyve ve meyve ekstraktlarının, tat-aroma, lezzet, koruma amaçlı kullanımları artmıştır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde genelde peynire katılan otlar ve baharatlar ile ilgili çalışmalar mevcut olup, farklı meyvelerin kaşar peynire katılması üzerine çok az sayıda araştırma yapıldığı görülmüştür. Bundan dolayı bu çalışmada kaşar peynir pıhtısına antepfıstığı, kızcılık, karadut, siyah üzüm, yaban mersini meyve tozları ilavesinin etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Araştırmada kullanılan kaşar peynir; Kabataş Süt Ürünleri İşletmesinde üretilmiştir. Peynir üretiminde bölgeye ait inek sütleri kullanılmıştır. Kaşar peynir üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşimi; 6.40 pH, %11.05 kurumadde, %3.45 yağ ve %3 protein olarak belirlenmiştir. Üretimde Mayasan Gıda (İstanbul) tarafından sağlanan 1/15000 kuvvetindeki sıvı ticari peynir mayası (rennet) kullanılmıştır. Kaşar peynirinin tuzlanması için kaya tuzu Ünütat Tuz Sanayi (Ordu)'den temin edilmiştir. Kaşar peynir üretiminde kullanılan "yaban mersini, siyah üzüm, kızcılık, karadut ve antepfıstığı" meyve tozlarından kaşar üretiminde standart bir karakterizasyon için piyasada bulunan "Bağdat" firmasının saf, katkısız kurutulmuş toz hale getirilmiş ürünleri kullanılmıştır. Üretimi yapılan kaşar peynir örneklerinin ambalajlanmasında; vakum ambalajlama kullanılmış olup, kullanılan ambalajlama ürüne uygun, koku ve oksijen geçirmezliği yüksek olan 360 µm kalınlığında polietilen plastik ambalajlar kullanılmıştır.

## Peynirlerin yapımı

Süt 75°C'de 30 saniye pastörize edilip, 6 kısma ayrılmıştır. Sütün sıcaklığı 34°C'ye ayarlandıktan sonra % 1 oranında kültürden ilavesi yapılmıştır. Sonra 32°C'ye ayarlanan her süt örneğine kuvveti 1:15.000 olan sıvı peynir mayası ilavesinden sonra pıhtılaşması için 80 dakika beklenmiştir. Bahsedilen süre sonrasında pıhtılaşma tamamlandığı gözlemlendikten sonra pıhtı, pıhtı doğrama bıçağı ile uygun şekilde parçalanmış ve süzülmesi için cendere bezlerine aktarılmıştır. İlk peynir pıhtısı kontrol peynir KP, sonrakiler; kızcılık P1, siyah üzüm P2,

yaban mersini P3, antepfıstığı P4, karadut P5 ilaveli şekilde kodlanmıştır. Meyve tozları ilaveleri sonrası telemeler baskıya alınmıştır. Baskıdan çıkan teleme peynir örnekleri bir gece bekletilip olgunlaştırıldıktan sonra haşlama yapılmış ve kalıplanmıştır. Kalıptan çıkan kaşar peynir örnekleri kuru tuzlamadan sonra vakum ambalajlama işlemi yapılmıştır. Paketlenen örnekler olgunlaşması için  $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 3 ay süreyle depolanmış ve olgunlaşmanın 3., 30., 60 ve 90 günlerinde analizler yapılmıştır.

### Peynirler üzerine yapılan analizler

**Renk analizi:** Renk tayini için ölçüm cihazı olarak (Minolta, CR-400, Japonya) kullanılmış ve sırasıyla parlaklık, kırmızılık ve sarılık olarak;  $L$ , 100=beyazlık; 0=siyahlık,  $a$ , + kırmızı; - yeşil ve  $b$ , + sarı; - mavi değerleri peynir örneklerinde olgunlaşmanın 3., 30., 60., ve 90. günlerinde belirlenmiş olup; peynirlerin iç ve dış kısımları farklı renge sahip olduğundan ayrı ayrı ölçüme alınmıştır. Her bir örneğin (iki iç, bir dış kısımdan olmak üzere) üçer adet olmak üzere ölçümleri yapılmıştır. Renk ölçümünden önce cihazın kalibrasyonu, Minolta kalibrasyon plakası ile yapılmıştır.

**Tekstür profil analizi:** Tekstür analizi için ilk olarak peynirlerin  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye gelmeleri sağlanmıştır. Peynirler kesme bıçağı ile  $20\times 20\times 20$  mm boyutlarında küp şekilde kesilmiştir. Tekstür profil analizleri (TA-XT2, Stable Micro Systems, Surrey, İngiltere) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her bir peynir örneğinde 4 farklı ölçüm yapılmıştır. Tekstür profili analizinde yedi parametre bulunmaktadır. Bunlar sertlik (hardness), esneklik (springiness), sakızimsılık (gumminess), iç yapışkanlık (cohesiveness), dış yapışkanlık (adhesiveness), elastikiyet (resilience) ve çiğnenebilirliktir (chewiness). Analiz şartları: P/36 alüminyum silindir uç (36 mm çapında) ve baskısal kuvveti 25 kg ağırlığında, test hızı 0.4 mm/sn, ilk test hızı 1.0 mm/sn, son test hızı 0,4 mm/sn, baskı % 40, tutma zamanı 5 sn uygulamasıyla yapılmıştır (Everard ve ark., 2006).

### İstatistik analiz

Araştırma sonucunda ulaşılan verilerin istatistiksel değerlendirmesi için Minitab 17.0 programı kullanılmıştır. Örneklere uygulanan muamelelerin önemli etkide bulunup bulunmadığı varyans analizi yapılarak kontrol edilmiştir. Önemli bulunan varyasyon kaynaklarından farklı etkide bulunanları belirlemek amacıyla deneme planına uygunluk

gösteren Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

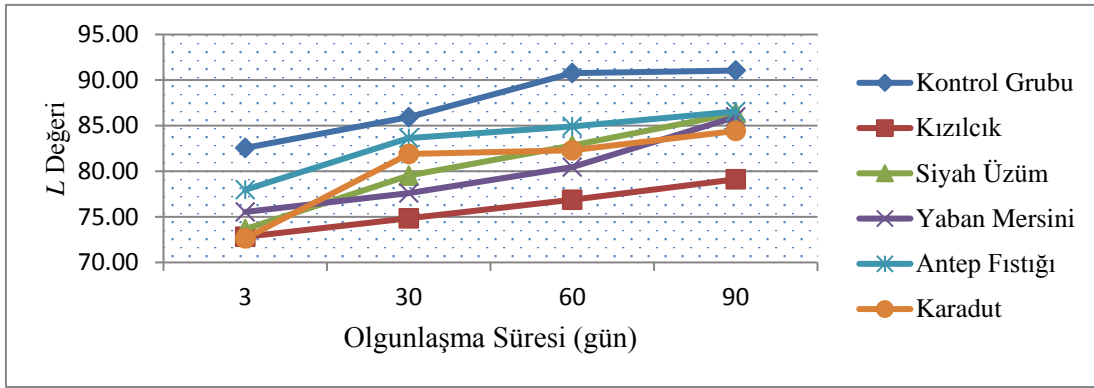
### Bulgular ve Tartışma

#### Peynirlerin renk değerleri

$L$ ,  $a$ ,  $b$  değerleri üç boyutlu koordinat sistemi ile verilmekte ve bu koordinat sisteminde  $L$  olarak verilen değer dikey eksen; parlaklıktan (100), koyuluğa (0) gidişi belirtirken + $a$  kırmızılığa, - $a$  yeşilliğe, + $b$  sarılığa, - $b$  ise maviliğe yönelimi göstermektedir.

#### Peynirlerde $L$ \* renk değeri değişimi

$L$  değeri beyaz ( $L=100$ ) ve siyah ( $L=0$ ) arasındaki farkı verir (Luo, 2006). Değerler Çizelge 1'den incelendiğinde olgunlaşma boyunca peynir çeşidine bakılarak  $L$  değerinde en düşük  $75.90\pm 2.04$  ile kızılçık ilaveli kaşar peyniri en yüksek ise  $91.04\pm 0.49$  kontrol kaşar peyniri olarak ölçülmüştür. Kızılçık ilaveli kaşar peynirindeki  $L$  değerinde ölçülen artış; kızılçık meyvesinin peynire renk maddeleri verdiğinden dolayı olduğu düşünülmektedir. Yine kaşar peynirlerine ilave edilen diğer meyvelerin de peynire renk vererek  $L$  değerinde artışa sebep olduğu düşünülmektedir. Bu değerlerin, Temiz (2009)'in kaşar peynirleri üzerinde yapmış olduğu çalışmasındaki değerlere yakın olduğu görülmüştür.  $L$  değeri, meyve ilaveli kaşar peynir örneklerine kıyasla kontrol grubu peynir örneklerinde beklediği üzere yüksek bulunmuş ve en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir.  $L$  değerlerine bağlı olarak peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi varyans analizi sonucuna göre  $P<0.05$  düzeyinde farklılıklar meydana getirmiştir.  $L$  değeri kontrol grubu peynirlerde en yüksek olduğu görülmüştür. Aralarında istatistiki açıdan fark bulunmayan karadut, siyah üzüm ve yaban mersini ilaveli kaşar peynirler tabloda görülmektedir. Kontrol grubu peynirler ile kızılçık ve karadut ilaveli kaşar peynirler arasında önemli farklılıklar olduğu değerlendirilmektedir.  $L$  değeri bakımından peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği Şekil 1'de gösterilmiştir. Meyve ilavesiz kontrol grubu kaşar peynirler grafikte en yukarıda yer alarak  $L$  değeri bakımından en yüksek değere ulaşmış olduğu açık olarak görülebilmektedir. Karadut ilaveli peynirde ise; 30. günde meydana gelen artış değerlendirildiğinde, bu artışın, karadut meyvesinin kaşar peynirde oluşturduğu rengin etkisinin olgunlaşmaya bağlı olarak azalış gösterdiği düşünülmektedir.



Şekil 1. L değeri bakımından peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği

### Peynirlerde $a^*$ renk değeri değişimi

Renk ölçüm değerlerinden  $a$  değeri Çizelge 1'de verilmiştir. Olgunlaşma süresi bakımından incelendiğinde, en düşük  $a$  değerine 60. günde  $2.96 \pm 0.19$  değeri ile en yüksek ise  $3.34 \pm 0.00$  değeri ile 3. günde olduğu görülmüştür. Peynir çeşidine göre ortalama  $a$  değerleri incelendiğinde en yüksek  $4.35 \pm 0.04$  değeri ile yaban mersini ilaveli peynirlerde, en düşük ise  $2.12 \pm 0.11$  değeri ile siyah üzüm ilaveli kaşar peynirlerinde tespit edilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bu veriler Temiz (2009)'in kaşar peynirlerinde yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre yüksek bulunmuştur. Kırmızılığın göstergesi olan  $a$  değeri en fazla yaban mersini ilaveli peynir örneklerinde ( $4.35$ ) ile tespit edilmiş, daha sonra ise bunu karadut ilaveli peynir ( $4.17$ ) takip etmiştir. En düşük  $a$  değerlerine P1 ve P2 kodlu örneklerin sahip olduğu, istatistiksel olarak kızılılık

ilaveli peynirler ile kontrol grubu peynirler diğerlerinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşma sürelerinin  $a$  değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek  $a$  değeri 3. günde, en düşük ise 60. günde belirlendiği şekilden anlaşılmaktadır (Şekil 2).

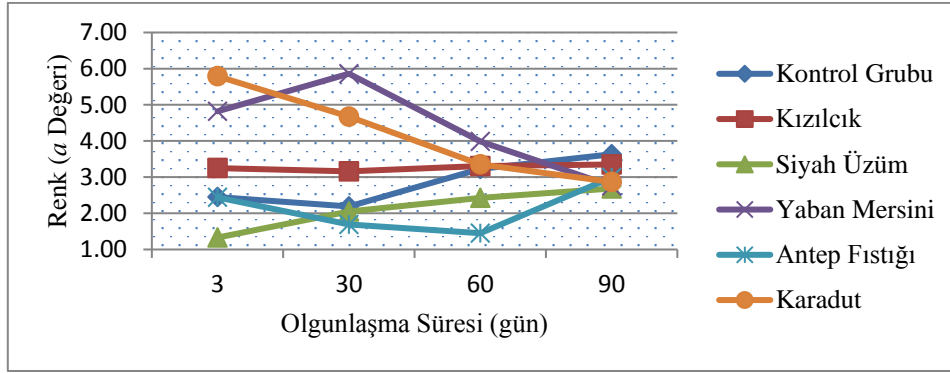
### Peynirlerde $b^*$ renk değeri değişimi

Çizelge 1 incelendiğinde olgunlaşma süresince en yüksek  $b$  değeri  $20.91 \pm 0.00$  ile 3. günde, en düşük  $b^*$  değeri ise  $16.31 \pm 1.10$  değeri ile 90. günde tespit edilmiştir. Peynir çeşidine göre incelendiğinde ise en yüksek  $b^*$  değeri  $22.35 \pm 0.59$  ile P1 peynirinde, en düşük ise  $11.44 \pm 0.66$  değeri ile P3 peynirinde tespit edilmiştir. Çalışmamız Temiz (2009)'in kaşar peynirlerinde bulunduğu  $b$  değerleri ( $20.08-18.78$ ) ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 1. Olgunlaşma süresi boyunca peynir örneklerinin L, a and b renk değerleri

Peynir Tipi	Olgunlaşma süresi (gün)				X	
	3	30	60	90		
L değeri	KK	82.56±0.22	85.93±0.00	90.77±0.33	91.04±0.49	87.57±0.26a
	P1	77.97±2.65	83.63±0.00	84.92±0.42	82.56±0.83	83.26±0.98b
	P2	72.81±5.15	74.84±0.00	76.87±1.76	79.11±1.24	75.90±2.04d
	P3	72.64±1.60	81.89±0.00	82.30±0.34	84.42±1.79	80.31±0.93c
	P4	73.65±1.83	79.52±0.00	82.83±0.43	86.37±2.54	80.59±1.20c
	P5	75.54±2.23	77.60±0.00	80.45±1.61	85.96±3.29	79.88±1.78c
X	75.86±2.28D	80.46±0.00C	83.02±0.82B	84.91±1.70A		
a değeri	K	2.45±0.00	2.19±0.00	3.23±0.53	3.63±0.01	2.87±0.14c
	P1	2.44±0.00	1.69±0.00	1.45±0.12	2.99±0.43	2.14±0.14d
	P2	3.25±0.00	3.16±0.00	3.31±0.10	3.35±0.23	3.26±0.08b
	P3	5.79±0.00	4.67±0.52	3.35±0.27	2.87±0.73	4.17±0.38a
	P4	1.33±0.00	2.05±0.35	2.43±0.08	2.69±0.02	2.12±0.11d
	P5	4.82±0.00	5.86±0.00	3.99±0.03	2.76±0.12	4.35 ±0.04a
X	3.34±0.00A	3.27±0.15AB	2.96±0.19C	3.05±0.26BC		
b değeri	K	22.52±0.00	20.08±0.43	18.37±0.53	19.04±0.64	20.18±0.40b
	P1	25.36±0.00	22.87±0.40	21.38±1.08	19.80±0.88	22.35±0.59a
	P2	25.25±0.00	24.67±0.38	21.46±0.62	15.43±0.52	21.70±0.38a
	P3	13.50±0.00	10.82±0.49	09.57±0.15	11.88±2.01	11.44±0.66d
	P4	17.30±0.00	18.53±0.21	14.73±0.39	12.23±1.49	15.69±0.52c
	P5	21.52±0.00	20.83±0.85	19.44±0.60	19.48±1.09	20.31±0.63b
X	20.91±0.00A	19.63±0.46B	17.49±0.56C	16.31±1.10D		

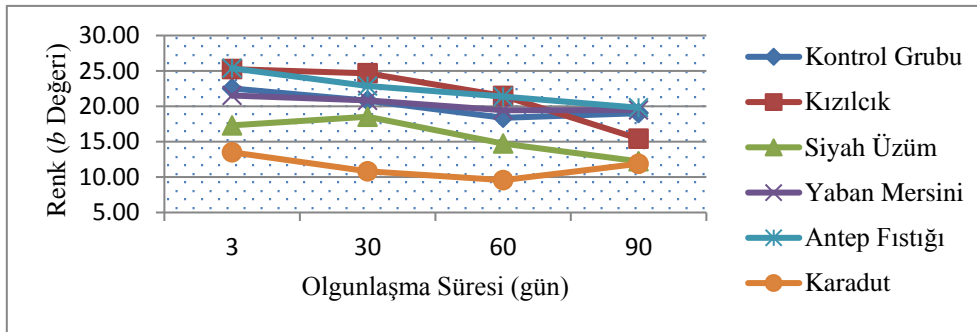
\*abcd harfleri peynir çeşitleri arasındaki farkı gösterir, ABCD harfleri dönemler arasındaki farkı gösterir.



Şekil 2. Peynir örneklerinde a renk değerlerinin peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

Çizelge 1'de peynir örneklerinin *b* değerlerine ait varyans analiz sonuçları sunulmuştur. Çizelgeye göre peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi  $p < 0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek *b* değeri, en fazla *b* değerine sahip ve istatistiksel olarak da farklı bulunmayan antepfıstığı ilaveli kaşar peynirlerinde görülmüş olup bunu kızılıcık ilaveli peynir izlemiştir. En düşük ise karadut ilaveli kaşar peyniri olmuş ve bunu aralarında istatistiksel olarak fark olan siyah üzüm ilaveli kaşar peynir takip etmiştir. Çizelgeye göre en yüksek *b* değerine 3. günde ulaşılmıştır. En

düşük *b* değeri ise 90. günde ve bunu aralarında istatistiksel olarak fark bulunan 30. ve 60. gün takip etmiştir (Şekil 3). Şekil incelendiğinde antepfıstığı ilaveli kaşar peynirinin olgunlaşma sonunda diğer peynirlere göre daha yüksek *b* değerine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Grafığe göre; kontrol ve antepfıstığı ilaveli peynirlerin değerlerinde fazla dalgalanma olmadığı ve diğer peynirlere göre daha stabil seyreden *b* değerine sahip olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 3. Peynir örneklerinde b renk değerlerinin peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

### Peynirlerin tekstür profil analizi

Peynirlerin tekstürel olarak değerlendirilmesinde enstrümental analizlerden tekstür profil analizi (TPA) sıkça kullanılmaktadır. TPA cihazıyla peynirlerin esneklik (resilience), sertlik (hardness), elastikiyet (springiness), sakızımsılık (gumminess), iç yapışkanlık (cohesiveness), dış yapışkanlık (adhesiveness) ve çiğnenebilirlik (chewiness) durumları peynirlerin tekstürünü tanımlayabilmek adına kullanılan parametrik özelliklerdir (Gunasekaran ve ark., 2003). Peynirin tekstürel özelliği, peynirin olgunlaşmasını etkileyen faktörleri yani mikroorganizmaların gelişmeleri, nem kaybı, enzimatik aktiviteleri ve tuzun difüzyonunun

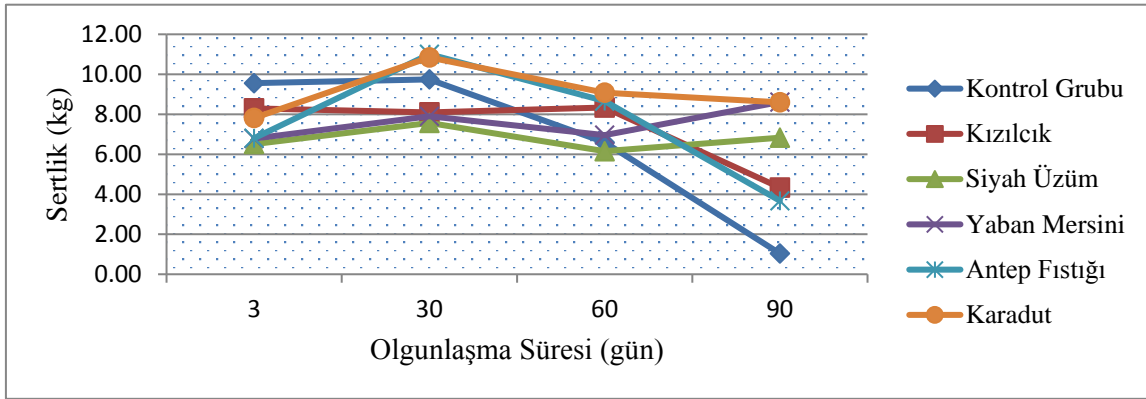
düzenlenmesiyle belirlenmektedir (Kaya, 2002). Eğer dehidrasyon olayı yoksa peynirin yapısı olgunlaşma sırasında yumuşar. Bu olay ise proteinlerin hidrolizi ile ilgilidir. Örneğin; peynirin sertliği ile peynirde bulunan  $\alpha_1$ -kazein miktarı arasında yüksek bir korelasyon vardır (Cervantes ve ark., 1983). Peynir tekstürü üzerinde tuz miktarı da önemlidir. Tuz, mikrobiyal gelişmeyi önleme, proteolitik enzimlerin aktivitelerini kontrol etme ve proteinlerin su bağlama özellikleri üzerinde etki göstermektedir (Guo ve ark., 1997; Pastorino ve ark., 2003). Tuz miktarı arttırıldıkça peynirin sert, katı ve ufalanabilir bir yapı aldığı görülmektedir fakat bu özellikle peynirin olgunlaşması sırasında

değişmektedir. Olgunlaşma sırasında tuz miktarı arttırıldıkça laktik asit bakterilerinin sayısı, düşük tuz miktarına sahip peynirlere göre daha hızlı azalmaktadır. Tuz miktarı arttırıldığında, proteoliz ve genel olarak olgunlaşma süresi kısalmaktadır (Mistry ve Kasperson, 1998). Genel olarak peynir lezzetinin algılanması karmaşık bir süreçtir. Tatlılık, koku, dokusal ve görsel ağlamalar gıdanın genel değerlendirilmesinde büyük etkenlerdir ve farklı algılama sistemleri arasında etkileşimi sağlamaktadırlar (Osthoff ve ark., 2011).

### Sertlik değerinin etkisi

Peynirde sertlik, tekstür analiz cihazında peynire birinci sıkıştırma uygulanan maksimum kuvvettir (Kim ve ark., 2004). Peynirin sertliğini, proteoliz oranı ve derinliği, peynirin pH'sı kuru maddesi ve tuzu etkilemektedir (Kaya, 2002). Farklı meyveler kullanılarak 90 gün olgunlaştırılan peynirlerin sertlik değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda sertlik değerine peynir çeşidinin ve olgunlaşma süresinin önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Çizelge incelendiğinde peynir çeşidine göre en yüksek ortalama sertlik değeri  $9.08 \pm 0.65$  kg ile karadut ilaveli peynirde, en düşük ise  $6.73 \pm 0.31$  kg sertlik değeri ile kontrol grubu peynir olarak belirlenmiştir. Yorumlanacak olursa sertlik değerinin meyve ilaveli peynirlerde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebi meyve ilavesi yapılan peynirlerin sertlik değerine etki ettiği düşünülmektedir. Olgunlaşma süresine göre sertlik değerlerine bakıldığında en yüksek 9.19 kg değeri ile 30. günde, en düşük ise 5.15 kg değeri ile 90. günde tespit edilmiştir. İstatistiki olarak 3. gün ile diğer günler arasında fark olduğu belirlenmiştir. 3. günden 90. güne kadarki sertlik değerindeki değişim Şekil 4'de görülmektedir. Farklı araştırmacıların yapmış olduğu benzer çalışmada, Şalvarcı (2015), kaşar peynirler üzerine yaptığı araştırmada peynirlerinin sertlik değerinin ilk 15 gün boyunca artış sonrasında azalış gösterdiğini tespit etmiştir, araştırmacının bu sonucu çalışmamızın sonucuyla paralellik göstermektedir.



Şekil 4. Peynir örneklerinde sertlik değerleri (kg) yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu

### İç yapışkanlık değeri

İç yapışkanlık peynirin ikinci sıkıştırma gösterdiği mukavemet şeklinin, sıkıştırmadaki davranışına oranı olarak ifade edilebilmekte veya ürün yapısını oluşturan iç bağlar arasındaki güç olarak da tanımlanabilmektedir (Gunasekaran ve ark., 2003). Çizelge 2'te iç yapışkanlık değerlerinin olgunlaşma süresi göz önüne alınarak ortalama değerleri incelendiğinde  $0.59 \pm 0.06$  ile  $0.65 \pm 0.04$  arasında değiştiği görülmektedir. Olgunlaşmanın 3. gününden 60. gününe kadar iç yapışkanlık değerlerinde artış; sonrasında 90. günde genel olarak yaban mersini ilaveli peynir haricindeki peynir çeşitlerinin düşüşe geçtiği görülmektedir.

Kaşar peynirlerine ait iç yapışkanlık değerlerinin varyans analizi sonuçlarına göre, istatistiksel olarak peynir çeşidi ve olgunlaşma süresinin  $p < 0.01$  düzeyinde önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Çizelge incelendiğinde en yüksek iç yapışkanlık değerinin kontrol (KP) peynirinde olduğu belirlenmiş olup, yaban mersini ilaveli kaşar peynirlerin diğer peynir çeşitlerinden istatistiksel olarak farklılıklara sahip olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşma süresine göre en yüksek iç yapışkanlık değeri 60. günde tespit edilmiş, en düşük ise 3. ve 90. günlerde gözlemlenmiştir (Çizelge 2). Genel olarak peynir çeşitleri depolamaya ve ambalajlamaya bağlı olarak iç yapışkanlık değerlerinde 60. güne kadar

artış, sonrasında 90. günde ufak bir düşüş yaşamıştır. Ortalama değerler incelendiğinde de benzerlik arz ettiği anlaşılmaktadır. Araştırmacı Dinkçi ve ark. (2011), benzer çalışmada kaşar peynirler üzerinde olgunlaşmayı gözeterek ulaştığı sonuçlar ve artış azalışlar çalışmamıza benzerlik göstermektedir.

#### **Dış yapışkanlık değerinin etkisi**

Dış yapışkanlık, peynir için; peyniri yeme süresince damaktan peyniri ayırmak için gereken güçtür (Zoon, 1991). Deneme peynir örneklerinde olgunlaşma süresi açısından dış yapışkanlık verileri -11.10±4.87 g.sn ile -69.65±7.46 g.sn arasında tespit edilmiştir (Çizelge 2). Yine Tablo incelendiği takdirde dış yapışkanlık değerleri olgunlaşma boyunca 60. güne kadar azalış göstermiş, sonrasında farklı bir doğrultu izlemiştir. Peynir çeşidine göre istatistiki veriler incelendiğinde en yüksek dış yapışkanlık değeri -46.72±13.43g.sn ile antepfıstığı ilaveli peynir, en düşük ise -74.22±11.59 g.sn değeri ile karadut ilaveli peynir olmuştur. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda olgunlaşma süresince ( $p<0.01$ ) farklılıklar olduğu görülmüştür. Varyans analizi sonucunda olgunlaşma süresi bakımından dış yapışkanlık değerlerinde önemli farklılıklar bulunmuş, en yüksek değer olgunlaşmanın 3. gününde ve en düşük değer 90. günde belirlenmiştir olup olgunlaşma süresince 30 ve 60. günler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

#### **Esneklik değerinin etkisi**

Esneklik, birinci sıkıştırma sonrası peynirin eski halini alma oranı olarak ifade edilmektedir (Gunasekaran ve ark., 2003). Esneklik değeri ile ilgili yapılan araştırmalar çok kesin olmamakla beraber peynir neminin yüksek veya düşük olması ile esneklik değeri arasında bir bağlantı olduğu tespit edilmiştir (Tunick ve ark., 1991). Peynir örneklerine ait esneklik değerleri ve depolama süresince meydana gelen değişimler Çizelge 2'de verilmiştir. Esneklik değerleri olgunlaşma zamanları boyunca 0.25±0.03 mm ile 0.30±0.04 mm arasında farklılık göstermiştir. Yaptığımız bu çalışmanın değerleri; Şalvarcı (2015), tarafından yapılan çalışmanın değerlerine göre (0.81-0.86 mm) düşük bulunmuştur. Çizelgeye göre esneklik değerleri peynir örneklerinde olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi istatistiksel olarak  $p<0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Peynir çeşidi bakımından ise varyans analizi sonucunda önemli fark olmadığı görülmüştür. Çizelge incelendiğinde olgunlaşma boyunca esneklik

değerlerinde düşüş görülmektedir. İstatistiksel açıdan değerlendirildiğinde ise 3. gün ile 90. gün arasında önemli fark olduğu tespit edilmiştir.

#### **Sakızimsılık değerinin etkisi**

Sakızimsılık (gumminess), yarı katı halde bulunan bir gıdayı yutulmaya hazır duruma getirmek için gerekli olan parçalama kuvveti olarak ifade edilmektedir (Raphaelides ve ark., 1995). Tekstür profil analizinde ise sakızimsılık; sertlik değerinin iç yapışkanlık değeri ile çarpımı sonucu elde edilir. Çizelge 2'de peynir örneklerine ait sakızimsılık değerleri verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde sakızimsılık değerlerinin 1.67±0.44 kg ile 7.49±0.69 kg arasında değiştiği görülmektedir. Genel ortalama ise 5.00±0.57 kg olarak hesaplanmıştır. Farklı bir araştırmacı, Şalvarcı (2015), kaşar peynir örneklerinde sakızimsılık değerlerini ortalama 4.44 kg olarak belirlemiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar araştırmacının değerleri ile benzerdir. Peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi bakımından istatistiksel olarak  $p<0.01$  düzeyinde önemli fark tespit edilmiştir. Çizelge 2'ye göre sakızimsılık sonuçlarına bakıldığında en düşük değer siyah üzüm ilaveli kaşar peynirde, en yüksek değer ise kontrol kaşar peynirinde görülmüştür. Peynir çeşitlerinin sakızimsılık değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre peynirler arasında kendi aralarında istatistiksel benzerlikler görülmektedir.

#### **Çiğnenebilirlik değerinin etkisi**

Çiğnenebilirlik, katı bir gıdanın yutmaya hazır hale gelinceye kadar çiğnenmesi için gerekli enerjidir (Gunasekaran ve ark., 2003). Çizelge 2'de peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri verilmiştir. Değerler 1.69±0.20 kg.mm ile 6.24±0.20 kg.mm arasında değişiklik göstermiştir. Çizelge incelendiğinde olgunlaşma süresince ortalama çiğnenebilirlik değerlerinde 3. gün (3.96±0.63 kg mm) ile 60. gün (4.38±0.59 kg mm) arasında artış, daha sonra 90. güne kadar düşüş olmuştur. Peynir çeşidine göre ise en düşük değer siyah üzüm ilaveli peynirde (3.20 kg mm), en yüksek ise kontrol grubu peynirlerde (5.29 kg mm) meydana gelmiştir. Peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi çiğnenebilirlik değerleri bakımından istatistiksel olarak  $p<0.01$  düzeyinde farklılıklar bulunmuştur. Peynir çeşitlerinin çiğnenebilirlik değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına



göre en yüksek değer kontrol grubu peynir, en düşük siyah üzüm ilaveli peynir örneğinde belirlenmiştir. Siyah üzüm (P4) ve yaban mersini (P5) ilaveli peynirler örneklerinin çignenebilirlik değerlerinin diğer örneklerden düşük olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresine göre çignenebilirlik değerlerine uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde en yüksek değer 30. günde, en düşük

değer ise 90. günde olduğu, aralarında farklılıklar olduğu gibi, diğer dönemler arasında ise 30. ve 60. günler arasında istatistiksel olarak önemli benzerlikler olduğu anlaşılmaktadır. Çizelge 2 incelendiğinde 3. günden 30. güne hızlı bir yükseliş daha sonra 90. güne kadar düşüş olduğu görülmektedir.

Çizelge 2. Olgunlaşma süresi boyunca peynir örneklerinin tekstür değerleri

	Peynir Tipi	Olgunlaşma süresi (gün)				X
		3	30	60	90	
Sertlik	K	9.56±0.51	9.74±0.40	6.60±0.30	1.04±0.02	6.73±0.31b
	P1	6.80±1.05	11.00±1.36	8.66±2.19	3.68±0.72	7.53±1.33b
	P2	8.30±0.44	8.10±0.67	8.34±1.25	4.34±0.52	7.26±0.72b
	P3	7.82±0.14	10.84±0.70	9.08±0.76	8.60±1.02	9.08±0.65a
	P4	6.51±0.48	7.57±0.57	6.16±0.31	6.83±0.57	6.76±0.48b
	P5	6.79±1.37	7.90±2.33	6.96±2.58	8.61±0.79	7.56±1.57b
	X	7.62±0.66B	9.19±1.00A	7.63±1.23B	5.15±0.61C	
İç Yapışkanlık	K	0.76±0.03	0.72±0.01	0.71±0.02	0.67±0.01	0.71±0.02a
	P1	0.64±0.12	0.69±0.02	0.70±0.02	0.45±0.07	0.61±0.06b
	P2	0.75±0.02	0.63±0.07	0.69±0.01	0.48±0.07	0.63±0.04ab
	P3	0.51±0.09	0.68±0.02	0.70±0.02	0.67±0.01	0.64±0.03ab
	P4	0.51±0.02	0.63±0.11	0.65±0.08	0.57±0.05	0.58±0.06b
	P5	0.41±0.10	0.34±0.22	0.49±0.10	0.72±0.02	0.48±0.11c
	X	0.59±0.06A	0.61±0.08A	0.65±0.04A	0.59±0.04A	
Dış Yapışkanlık	K	-27.96±2.50	-99.71±31.07	-76.13±34.10	-89.92±6.05	-73.43±18.43a
	P1	-5.17±5.15	-19.37±4.61	-45.48±34.57	-10.08±9.38	-46.72±13.43a
	P2	-8.05±3.88	-52.68±24.71	-33.86±5.35	-49.86±2.50	-54.76±9.11a
	P3	-14.72±10.35	-80.54±17.07	-114.54±14.41	-90.25±4.52	-74.22±11.59a
	P4	-7.70±4.77	-42.12±35.37	-73.96±12.07	-87.18±15.67	-63.08±16.97a
	P5	-2.98±2.60	-9.10±15.34	-2.35±1.93	-90.61±6.63	-49.84±6.62a
	X	-11.10±4.87A	-50.59±21.36B	-57.72±17.07C	-69.65±7.46C	
Esneklik	K	0.36±0.01	0.31±0.01	0.29±0.03	0.28±0.02	0.30±0.01a
	P1	0.31±0.04	0.29±0.02	0.28±0.05	0.18±0.07	0.26±0.04a
	P2	0.37±0.02	0.29±0.03	0.30±0.02	0.24±0.05	0.30±0.03a
	P3	0.29±0.06	0.31±0.01	0.30±0.01	0.27±0.01	0.29±0.02a
	P4	0.28±0.08	0.27±0.06	0.30±0.03	0.26±0.01	0.27±0.04a
	P5	0.21±0.05	0.21±0.04	0.23±0.06	0.29±0.01	0.23±0.04a
	X	0.30±0.04A	0.28±0.03AB	0.28±0.03AB	0.25±0.03B	
Sakızimsılık	K	7.49±0.69	7.04±0.29	4.65±0.16	6.98±0.24	6.53±0.34a
	P1	3.76±1.47	7.57±1.16	7.21±0.86	1.67±0.44	5.05±0.98bc
	P2	6.21±0.49	5.14±0.87	5.78±0.94	1.81±0.04	4.73±0.67cd
	P3	3.70±1.32	7.36±0.38	6.37±0.69	6.29±0.22	5.93±0.65ab
	P4	3.30±0.17	5.11±0.61	3.84±0.25	3.29±0.61	3.88±0.42d
	P5	2.10±0.17	3.60±1.41	3.75±1.84	6.17±0.66	3.90±1.02d
	X	4.42±0.63A	5.97±0.78B	5.26±0.59B	4.36±0.28B	
Çignenebilirlik	K	6.24±0.20	5.57±0.18	3.82±0.02	5.55±0.10	5.29±0.12a
	P1	3.90±1.39	6.27±0.87	6.00±0.84	1.63±0.07	4.45±0.79ab
	P2	5.69±0.47	4.38±0.71	4.79±0.75	1.93±0.38	4.19±0.57b
	P3	3.36±1.30	6.16±0.42	5.17±0.39	5.12±0.12	4.95±0.56ab
	P4	2.92±0.19	3.83±1.10	3.22±0.20	2.84±0.54	3.20±0.50c
	P5	1.69±0.20	3.13±1.40	3.30±1.34	5.04±0.47	3.28±0.92c
	X	3.96±0.63BC	4.89±0.78A	4.38±0.59AB	3.68±0.28C	
Elastikiyet	K	0.86±0.01	0.79±0.03	0.85±0.02	0.81±0.00	0.82±0.01a
	P1	0.87±0.05	0.83±0.02	0.84±0.02	0.85±0.04	0.84±0.03a
	P2	0.92±0.00	0.85±0.01	0.83±0.02	0.93±0.02	0.88±0.01a
	P3	0.89±0.04	0.84±0.03	0.83±0.00	0.81±0.01	0.84±0.02a
	P4	0.88±0.05	0.83±0.02	0.84±0.01	0.85±0.03	0.85±0.02a
	P5	0.78±0.04	0.88±0.03	0.84±0.05	0.81±0.01	0.82±0.03a
	X	0.86±0.03A	0.83±0.02B	0.83±0.02B	0.84±0.01AB	

\*abcd harfleri peynir çeşitleri arasındaki farkı gösterir, ABCD harfleri dönemler arasındaki farkı gösterir.



### Elastikiyet değerinin etkisi

Elastikiyet, ürünün TPA analizinde ikinci sıkıştırma sonrası tekrar orijinal durumuna geri dönmek için gösterdiği etkidir (Guneseakaran ve ark., 2003). Peynir örneklerine ait elastikiyet değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Elastikiyet verileri 0.78 ile 0.93 değerleri arasında değişim göstermektedir. Olgunlaşma süresi açısından elastikiyet verileri incelendiğinde düzenli bir artış ya da azalmadan söz edilemez.

### Sonuç

Bu araştırmada, biri kontrol örneği olmak üzere altı çeşit kaşar peynir üretilmiştir. Kontrol grubu peynir örneklerine meyve ilave edilmemiş olup, diğer beş peynir pıhtısına kullanılan süte göre %3 olacak şekilde antepfıstığı, karadut, siyah üzüm, kıvılcık ve yaban mersini meyveleri ilave edilerek peynire işlenmiştir. Üretilen peynirler vakum paketlenerek  $7\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 3 ay süreyle olgunlaştırılmış ve olgunlaşmanın 3., 30., 60. ve 90. günlerinde peynir örneklerinin renk değerleri ve tekstürel özellikler araştırılmıştır. Peynirlerin *L*, *a* ve *b* değerleri bakımından peynir örneklerinde olgunlaşma süresi ve peynir çeşidinin önemli etkisi olduğu saptanmıştır. Peynir örneklerinde tekstürel özelliklerden çiğnenabilirlik, sakızimsılık, iç yapışkanlık ve sertlik değerleri açısından olgunlaşma süresinin ve peynir çeşidinin önemli etkisi olduğu saptanmıştır. Olgunlaşma süresince sertlik, sakızimsılık, çiğnenabilirlik değerlerinde artış ve azalışlar dalgalanma göstermiş, genel itibarıyla ise değerler de düşüş görülmüştür. Sonuç olarak, kaşar peynirin farklı tür meyve ilaveleri ile üretimi mümkündür. Meyve ilavesi ile yapılan kaşar peyniri üretimi sonucunda, meyve ilavesinin peynirin kimyasal, fiziksel ve tekstürel özelliklerine olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Kaşar peynire meyve ilavesi, ürün çeşitliliğini artırmaktadır, dolayısıyla tüketiciye alternatif ürün sunmaktadır.

### Kaynaklar

- Cervantes, M.A., Lund, D.B., & Olson, N.F. (1983). Effects of salt concentration and freezing on mozzarella cheese texture. Influence of salting procedure on the composition of muenster-type cheese. *Journal of Dairy Science*, 66, 204-213.
- Choi, Y.H., Yang, J. C., Choi, S.K., & Bae, I. (2015). Characteristic of gouda cheese supplemented with fruit liquors. *Journal of Animal Science and Technology*, 57:15.

- Çakmakçı, S., Türkoğlu, H., & Çağlar, A. (1997). Meyve çeşidi ve muhafaza süresinin meyveli yoğurtların bazı kalite kriterleri üzerine etkisi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(3), 393-404.
- Dinkçi, N., Kesenkaş, H., Seçkin, A.K., Kınık, Ö., & Gönc, S. (2011). Influence of a vegetable fat blend on the texture, microstructure and sensory properties of kashar cheese. Ege University Faculty of Agriculture Department of Dairy Technology, Izmir, Turkey.
- Everard, C., O'callaghan, D., Howard, T., O'donnell, C., Sheehan, E., & Delahunty, C. (2006). Relationships between sensory and rheological measurements of texture in maturing commercial cheddar cheese over a range of moisture and pH at the point of manufacture. *Journal of Texture Studies*, 37(4), 361-382.
- Gönenç, S., & Tanrıvermiş, H. (2008). An overview of the Turkish dairy sector. *International Journal of Dairy Technology*, 61(1), 1-10.
- Günasekaran, S. & Ak, M.M. (2003). Cheese reology and texture, CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Guo, M.R., Gilmore, J.A., & Kindstedt, P.S. (1997). Effect of sodium chloride on the serum pHase of mozzarella cheese. influence of salting procedure on the composition of muenster-type cheese. *Journal of Dairy Science*, 80, 3092-3098.
- Kaya, S. (2002). Effect of salt on hardness and whiteness of Gaziantep cheese during short-term brining. *Journal of Food Engineering*, 52(2), 155-159.
- Kim, S.Y., Gunasekaran, S., & Olson, N. (2004). Combined use of chymosin and protease from *Cryphonectria parasitica* for control of meltability and firmness of cheddar cheese. *Journal of Dairy Science*, 87(2), 274-283.
- Luo, M.R. (2006). Applying colour science in colour design. *Optics and Laser Technology*, 38, 392-398.
- Mistry, V.V., & Kasperson, K.M. (1998). Influence of salt on the quality of reduced fat cheddar cheese. *Journal of Dairy Science*, 81, 1214-1221.
- Osthoff, G., Slabber, E., Kneifel, W., & Dürschmidt, K. (2011). Flavours and flavourants, colours and pigment. processed cheese and analogues, First Edition. Edited by A.Y. Tamime. Blackwell Publishing Ltd. Published by Blackwell Publishing Ltd.
- Pastorino, A.J., Hansen, C.L., & McMahon, D.J. (2003). Effect of salt on structure-function relationships of cheese. *Journal of Dairy Science*, 86, 60-69.
- Petrovic, J., Glamočlija, J., Stojković, D., Ćirić, A., Barros, L., Ferreira, C.F.R.I., & Soković, M. (2015). Nutritional

- value, chemical composition, antioxidant activity and enrichment of cream cheese with chestnut mushroom *Agrocybe aegerita* (Brig.) Sing. *Association of Food Scientists & Technologists*, 52(10), 6711-6718.
- RapHaelides, S., Antoniou, K., & Petridis, D. (1995). Texture evaluation of ultrafiltered Teleme cheese. *Journal of Food Science*, 60(6), 1211-1215.
- Şalvarcı, M. (2015). Farklı pH değerlerindeki telemelerden farklı üretim teknikleriyle üretilen kaşar peynirlerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Singh, K., Mishra, S., & Prasad, M.V. (2017). Effect of different ratio of pineapple and apple pulp on quality and shelf life of blended cheese, *International Journal of Chemical Studies*, 5(4), 1212-1216.
- Temiz, H. (2009). Effect of modified atmosphere packaging on characteristics of sliced kashar cheese. department of food engineering. Engineering Faculty University of Ondokuz Mayıs. TR-55139 Samsun, Turkey
- Tunick, M. H., K. L. Mackey, P. W. Smith, & V.H. Holsinger. (1991). Effects of composition and storage on the texture of Mozzarella cheese. *Netherlands Milk and Dairy Journal*, 45, 117-125
- Ünsal, A. (2003). Süt Uyuyunca: Türk peynirleri, 3. Baskı Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.
- Yerlikaya, O., & Karagözlü, C. (2014). Effects of added caper on some physicochemical properties of White Cheese. *Mljekarstvo*, 64(1), 34-48.
- Zoon, P. (1991). The relation between instrumental and sensory evaluation of the rheological and fracture properties of cheese (pp. 30 - 35). In: *Rheological and Fracture Properties of Cheese*. IDF Bulletin No: 268, Brussels, Belgium.