

HELLİM PEYNİRİNİN BİLEŞİMİ İLE RENK VE DOKUSAL ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Zafer Erbay, Nurcan Koca*, Mustafa Üçüncü

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

Geliş tarihi / Received: 31.12.2009

Düzeltilerek geliş tarihi / Received in revised form: 20.02.2010

Kabul tarihi / Accepted: 23.02.2010

Özet

Son yıllarda ülkemizde yaygın olarak üretilmekte olan Hellim peynirinin renk ve dokusal özellikleri, peynir kalitesi ve tüketici beğenisi açısından oldukça önemlidir. Buna karşın, satışa sunulan Hellim peynirlerinin söz konusu özelliklerinde belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada, farklı firmalar tarafından satışa sunulan Hellim peynirlerinin bileşimi ile renk ve dokusal özelliklerinin belirlenmesi ve bileşiminin söz konusu özellikler üzerine etkilerinin saptanması amaçlanmıştır. Analiz edilen örneklerin su, kurumadde yağ ve tuz oranları ile laktik asit cinsinden titrasyon asitliği değerleri sırasıyla %41.6-49.5, %42.3-48.8, %4.2-7.5 ile %0.10-0.40 aralığında bulunmuştur. Renk ve doku profil analiz parametre değerleri açısından örnekler arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Kroma değerlerinin, peynir dış yüzeyinde 16.5-22.5, içinde 15.7-20.9 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca, renk üzerinde özellikle yağ içeriğinin belirleyici öneme sahip olduğu ($P<0.01$) ve su ve tuz içeriğinin de etkisinin bulunduğu ortaya konmuştur ($P<0.05$). Protein miktarındaki artışın sertlik, sakızimsılık ve çignenebilirlik değerlerini yükselttiği ($P<0.01$), su içeriğindeki artışın ise aynı özellikleri azalttığı belirlenmiştir ($P<0.01$). Örneklerin elastikiyetinin ise yağ miktarındaki artışa koşut olarak arttığı ($P<0.01$), su miktarındaki artış ile ise azaldığı saptanmıştır ($P<0.05$). Sonuç olarak, incelenen tüm peynirler bileşim açısından ilgili standarda uygun bulunmalarına karşın, kalite karakteristikleri açısından önemli farklılıklar göstermişlerdir.

Anahtar kelimeler: Hellim, bileşim, renk, doku

THE RELATION OF COMPOSITION TO COLOUR AND TEXTURAL CHARACTERISTICS OF HALLOUMI CHEESE

Abstract

The colour and textural properties of Halloumi cheese which has been produced widely in Turkey in recent years are important for the quality of the cheese and consumer satisfaction. However, these properties of Halloumi cheeses sold in Turkey differ noticeably. In this study, colour values and textural properties of 8 different Halloumi cheeses supplied from groceries were determined, and the effects of chemical composition on colour and textural properties of these Halloumi cheeses were investigated. The moisture, fat in dry matter and salt in dry matter contents and acidity as lactic acid of cheese samples varied between 41.6-49.5%, 42.3-48.8%, 4.2-7.5% and 0.10-0.40%, respectively. Significant differences in the parameter values of colour and texture profile analysis were obtained. The chroma values of the samples were in the range of 16.5-22.5 on the surface and 15.7-20.9 in the interior. In addition, while the colour values were mainly affected by the fat content ($P<0.01$), the moisture and salt content also affected the colour of cheese ($P<0.05$). The hardness, gumminess and chewiness values increased as the protein content increased ($P<0.01$). On the other hand, increase in moisture contents resulted in decrease in these values ($P<0.01$). The springiness values increased with the increase in the fat content ($P<0.01$) and decreased with the increase in the moisture content ($P<0.05$). In conclusion, although all cheese samples complied with the relevant Turkish standard in terms of their chemical compositions, their quality attributes were found to be significantly different.

Keywords: Halloumi, composition, colour, texture

* Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author;

✉ nurcan.koca@ege.edu.tr ☎ (+90) 232 388 4000/3029 📠 (+90) 232 342 7592

GİRİŞ

Hellim peyniri, Kıbrıs ve diğer Doğu Akdeniz ülkelerinde yaygın olarak üretilen yarı sert bir peynir çeşididir. Bu peynir, Arap ülkeleri, Avrupa Birliği ülkeleri, ABD ve Avustralya gibi ülkelerde de gün geçtikçe aranan bir peynir çeşidi haline gelmiştir (1). Hatta Kanada ve Brezilya'da bile son zamanlarda Hellim peyniri pazarının oluştuğu belirtilmiştir (2). Ülkemizde ise, yıllarca Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nden ithal edilmesine karşın, günümüzde birçok firma tarafından üretilmektedir. Anavatanı Kıbrıs olarak bilinmesine rağmen, Hellim kelimesinin etimolojik olarak Arapçaya dayandığı ve bu peynirin Suriye ve Filistin'den gelen tüccarlar aracılığıyla Kıbrıs'a getirildiği de düşünülmektedir. Arapça köken iddiasını destekleyen bir başka kanıt ise Hellim'in Yunancadaki yazım şeklidir. Kıbrıs'ta konuşulan Yunancada “-oúmi” ekinin geçtiği kelimelerin büyük çoğunluğu Arapçadan gelmiş kelimelerdir ve Hellim “χαλλούμι” şeklinde yazılmaktadır. Hellim ile ilgili yazılı ilk kaynak ise 1554 yılına uzanmakta, Kıbrıs'ın koyun-keçi sütlerinden elde edilen bir peynir olarak Hellim'den, İtalyanca “calumi” olarak söz edilmektedir (3).

Geleneksel olarak koyun sütü veya koyun-keçi sütlerinin karışımından üretilmekle birlikte, son yıllarda inek sütünden üretimi de gittikçe yaygınlaşmaktadır. Koyun ve/veya keçi sütünden üretilen Hellim peynirinin rengi beyaz iken, inek sütünden üretilenlerin renginin sarımtırak olduğu bilinmektedir (4).

Hellim peyniri üretim teknolojisinin temel özelliği, çiğ süttten starter kültür kullanılmadan üretilmesi ve belirli boyutta dilimler halinde kesilen telemin peynir suyunda haşlanmasıdır (3-6). Bu peynir çeşidinin üretiminde geleneksel olarak çiğ süt kullanılırken, günümüzde starter kültür ve pastörize süt kullanımı da uygulanmaya başlanmıştır. Geleneksel üretimde kaliteli çiğ süt kullanımı önemlidir ve isteğe bağlı olarak beyazlatmak amacıyla süte klorofil katılabilir. Sonrasında süt, 33 ± 1 °C'de rennet ile pıhtılaştırılır ve pıhtı 1 cm^3 'lük parçalar halinde kesilir. Pıhtı 10 dakika kadar dinlendirildikten sonra 40 °C'de 15 dakika ısıtılır ve peynir teknelerine aktarılıp baskı uygulanır. Daha sonra farklı ülkelerdeki uygulamaları değişmekle birlikte, $8\pm 1\text{ cm} \times 10\pm 1\text{ cm} \times 4\pm 1\text{ cm}$ boyutlarında kesilir. Ardından proteini alınmış peynir suyunda $90-95$ °C'de 30-80

dakika karıştırılarak pişirilir. Pişirme işleminden sonra süzülen peynirler, tuzlanarak kalıplara yerleştirilir ve soğutulur. Günümüzdeki endüstriyel üretimde ise taze ürün, kuru tuzlama yapılmaksızın kontrollü sıcaklık koşullarında peynir masalarında soğumaya bırakılıp, içerisinde pastörize edilmiş soğuk ve tuzlu peyniraltı suyu bulunan 100 kg 'lık taşıyıcılara direkt olarak boşaltılır. Hellim blokları istenilen tuz oranı elde edilinceye kadar bu şekilde peynir suyunda $3-5$ °C'de yaklaşık 18 saat bekletilir (3). Sonrasında yaklaşık 250 g 'lık parçalar halinde vakum ambalajlanarak taze olarak satışa sunulabileceği gibi, peynir suyundan hazırlanmış salamura ile tenekelere doldurularak olgunlaştırıldıktan sonra da piyasaya sürülebilir (4-8). Taze Hellim ile olgun Hellimin dokusal ve duyuusal özellikleri arasında önemli farklılıklar vardır (9-12).

TS 12513 “Hellim Peyniri” (13) standardına göre Hellim peynirinde su içeriğinin en çok %50, kurumaddede tuz oranının en çok %12 ve laktik asit cinsinden titrasyon asitliğinin ise en çok %3.5 olması istenmiştir. Yağ içeriği açısından ise, Hellim peyniri iki tipe ayrılmış ve en az %40 kurumaddede yağ içeren peynir tam yağlı, en az %30 içeren ise yarım yağlı Hellim peyniri olarak adlandırılmıştır. Standartta, peynirin kendine has doku, renk ve lezzete sahip olması gerektiği vurgulanmış, ancak buna bir açıklık getirilmemiştir. Oysa, Hellim peynirinin renk ve doku özellikleri peynir kalitesi ve tüketici beğenisi açısından özel bir öneme sahiptir. Hellim peyniri deliksiz, sıkı ve elastik bir yapıya sahiptir ve kolay dilimlenebilir özelliktedir. Ağızda elastiki bir his veren Hellim peyniri, kızartıldığında Kaşar peyniri gibi erimemekte ve bu özelliğinden dolayı tavada veya ızgarada kızartılarak tüketilebilmektedir. Bundan dolayı geniş bir tüketim alanına sahip olan Hellim peyniri, kahvaltılarda tüketilebildiği gibi, kızartılarak veya rendelenerek omlet, makarna, börek, sarma, pide, çorba ve salatalara ilave edilebilmektedir.

Ülkemizde satışa sunulan Hellim peynirlerinin kalite özelliklerinde belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, farklı firmalar tarafından satışa sunulan Hellim peynirlerinin bileşiminin saptanması, elde edilen değerlerin standartlara uygunluğunun belirlenmesinin yanı sıra, renk ve doku özelliklerindeki farklılıkların ortaya konulması, ayrıca, peynirin bileşiminin renk ve doku özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmada, İzmir’de büyük marketlerden sağlanan, farklı firmalar tarafından inek sütü kullanılarak üretilmiş 8 adet tam yağlı taze Hellim peyniri (vakum ambalajlı) kullanılmıştır. Söz konusu örneklerden biri Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nde üretilmiştir. Peynir örneklerinin birbirine yakın tarihlerde üretilmiş olmasına dikkat edilmiştir. Ortalama 2-3 haftalık depolama süreci içinde olan peynir örnekleri, 2009 yılının Şubat ayında büyük marketlerden toplanmış, bir hafta içinde analiz edilmiş ve bu süreçte ise 4 °C’de saklanmıştır.

Kimyasal Analizler

Hellim peyniri örnekleri TS 12513’e (13) göre analize hazırlanmıştır. Peynir örneklerinin; kurumadde oranı gravimetrik yöntemle (14), yağ oranı Van-Gulik yöntemiyle (15), tuz oranı Mohr yöntemiyle (16) ve titrasyon asitliği ise % laktik asit cinsinden (17) belirlenmiştir. Örneklerin azot içeriği Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiş ve protein miktarının hesaplanmasında çarpım faktörü olarak 6.38 kullanılmıştır (18). Yağsız peynir kitlesinde su içeriği ise, peynirin su ağırlığı yağsız peynir ağırlığına bölünerek hesaplanmış ve yüzde olarak ifade edilmiştir (19). Örneklerin suda çözünür azot içerikleri Büti-kofer vd. (20) ve Ardö (21)’ye göre belirlenmiş ve olgunlaşma indeks değeri ise suda çözünür azot içeriği üzerinden verilmiştir (22).

Renk Analizi

Hellim peyniri örneklerinin renk ölçümü HunterLab ColorFlex (CFLX 45-2 Model Colorimeter, HunterLab, Reston, VA) cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Peynir örneklerinin hem dış kısmında hem de iki eşit parçaya bölündükten sonra iç kısmında ölçüm yapılmıştır. Her ölçüm öncesi siyah ve beyaz seramik standart levhalar ile sistem kalibre edilmiştir (X: 79.09, Y: 83.98, Z: 88.69 ve L: 93.44, a:-1.12, b: 1.02). Örneklerin *L* (parlaklık), *a* (yeşillik/kırmızılık), ve *b* (mavilik/sarıklık) değerleri belirlenmiştir. Ayrıca, örneklerin renk farklılığını belirleyebilmek amacıyla çeşitli renk kombinasyonları denenmiş, bu kombinasyonlardan Hellim peynirinin renk özelliklerindeki farklılıkları en net ifade eden kombinasyon değerinin “Kroma” oldu-

ğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçların uyumluluğunun test edilmesi amacıyla, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nde üretilen 1 numaralı örnek kontrol kabul edilerek ΔE değeri de hesaplanmıştır. Kroma ve ΔE değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır:

$$\text{Kroma} = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\Delta E = \sqrt{(L_0 - L)^2 + (a_0 - a)^2 + (b_0 - b)^2}$$

Doku Analizi

Peynir örneklerinin doku profil analiz parametrelerinin belirlenmesinde tekstürometre cihazı (TA. XT2 Plus Texture Analyzer, Texture Technologies Corp. and Stable Micro Systems Ltd., Godalming, UK) kullanılmıştır. Analizde peynir kalıbının iç kısmından kenar uzunluğu 20 mm olan küpler halinde örnekler kesilmiş ve kabuk oluşumunu engellemek amacıyla bir streç film ile üzeri kapatılarak örneklerin sıcaklığı yaklaşık 20 °C’ye getirilmiştir. 35 mm çaplı silindirik başlık (SMS P135) ve 50 kg’lık güç hücresi kullanılarak yapılan kalibrasyonun ardından, iki ardışık sıkıştırma işlemi (iki ısırma) uygulanmıştır. Test öncesi 1 mm/s, test esnasında 5 mm/s ve test sonrasında 5 mm/s’lik hız uygulamaları ile 10 mm sıkıştırılıp (%50 sıkıştırma), 5 saniye sonra tekrar 10 mm sıkıştırılmak suretiyle ölçüm gerçekleştirilmiştir. Her bir peynir örneği için, 3 ölçüm yapılmıştır. Ölçüm sonuçları TEE32 paket yazılımı (23) kullanılarak değerlendirilmiştir. Peynir örneklerinin sertlik (kg), elastikiyet, iç yapışkanlık, sakızimsılık (kg) ve çiğnenabilirlik (kg) değerleri saptanmıştır.

İstatistiksel Değerlendirme

İncelenen kalite özelliklerinin örneklerle değişiminin önemliliği, tek değişkenli varyans analizi ile saptanmıştır. Belirlenen önemlilik derecelerine göre örneklerin gruplandırılmasında ise Duncan testinden yararlanılmıştır. Örneklerin bileşiminin, renk ve doku özellikleri üzerine etkisini saptamak amacıyla Pearson korelasyon testi uygulanmıştır. İstatistiksel analizlerde %95 ve %99 güven aralıkları hedeflenmiş ve analizler için SPSS istatistik paket programı (SPSS ver.13, SPSS inc., Chicago, IL, USA) kullanılmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Hellim Peynirlerinin Bileşimleri

Hellim peyniri örneklerinin bileşimleri, Çizelge 1'de verilmiştir. Örneklerin su içerikleri %41.6-49.5, kurumaddede tuz oranı %4.2-7.5, laktik asit cinsinden titrasyon asitliği %0.10-0.40 ve kurumaddede yağ oranının ise %42.3-48.8 aralığında olduğu ve analiz edilen örneklerin tamamının TS 12513 "Hellim Peyniri" (13) standardına söz konusu özellikler açısından uygun olduğu belirlenmiştir. Standartlarda herhangi bir tanımlama getirilme-

miş olmakla birlikte, örneklerin protein oranının %22.0-25.7 ve olgunlaşma indeksinin ise %1.6-6.3 aralığında değiştiği saptanmıştır. Çalışma sırasında elde edilen sonuçlar literatür ile uyumludur (1, 9). Yağsız peynir kitlesinde su içerikleri %55.8 ile %63.7 arasında değişmiş ve peynirler için genel CODEX standardına (19) göre bütün peynirlerin yarı sert olduğu belirlenmiştir.

Hellim Peynirlerinin Renk Özellikleri

Hellim peyniri örneklerinin *L*, *a*, *b*, Kroma ve ΔE değerleri Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Hellim peyniri örneklerinin kimyasal bileşimi

Kimyasal Özellikler	Peynir Örneği							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Su (%)	42.3±0.1 ^b	48.2±0.1 ^f	41.6±0.2 ^a	43.1±0.2 ^c	42.1±0.2 ^b	45.4±0.2 ^e	49.5±0.2 ^g	45.0±0.2 ^d
Yağ (%)	28.2±0.3 ^g	23.3±0.3 ^b	26.8±0.3 ^{ef}	26.7±0.6 ^f	24.5±0.5 ^c	24.7±0.3 ^{de}	22.3±0.3 ^a	25.0±0.5 ^{cd}
KM'de yağ (%) ¹	48.8±0.7 ^c	45.0±0.8 ^b	45.9±0.6 ^b	46.9±1.4 ^c	42.3±1.2 ^a	45.1±0.6 ^c	44.2±0.8 ^{ab}	45.4±1.2 ^b
Protein (%)	23.2±0.0 ^b	22.4±0.1 ^a	25.7±0.2 ^d	23.5±0.1 ^b	25.1±0.6 ^c	23.6±0.3 ^b	22.0±0.2 ^a	23.8±0.2 ^b
Kül (%)	5.3±0.0 ^c	4.7±0.0 ^a	4.90±0.1 ^{ab}	5.1±0.1 ^b	7.1±0.1 ^d	5.4±0.1 ^c	4.9±0.0 ^{ab}	4.7±0.1 ^a
Tuz (%)	3.0±0.2 ^a	2.6±0.2 ^a	2.5±0.6 ^a	2.5±0.2 ^a	4.3±0.2 ^b	3.1±0.3 ^a	2.5±0.2 ^a	2.8±0.2 ^a
KM'de tuz (%)	5.3±0.4 ^{ab}	5.0±0.4 ^{ab}	4.2±0.4 ^a	4.5±0.4 ^{ab}	7.5±0.4 ^c	5.6±0.8 ^b	5.0±0.4 ^{ab}	5.0±0.4 ^{ab}
YPKS (%) ²	58.8±0.2 ^c	62.9±0.2 ^e	56.8±0.2 ^b	58.8±0.4 ^c	55.8±0.3 ^a	60.2±0.2 ^d	63.7±0.2 ^f	60.0±0.4 ^d
Asitlik (%) ³	0.17±0.02 ^b	0.34±0.03 ^f	0.10±0.02 ^a	0.16±0.02 ^b	0.31±0.03 ^e	0.40±0.03 ^g	0.24±0.03 ^d	0.21±0.03 ^c
SÇA (%) ⁴	0.19±0.02 ^b	0.22±0.02 ^b	0.07±0.01 ^a	0.17±0.03 ^b	0.17±0.03 ^b	0.17±0.02 ^b	0.18±0.01 ^b	0.11±0.01 ^a
Ol (%) ⁵	5.2±0.9 ^d	6.3±1.3 ^e	1.6±0.4 ^a	4.7±1.0 ^{cd}	4.4±0.8 ^c	4.7±0.8 ^{cd}	5.2±0.5 ^d	2.9±0.5 ^b

^{a-g} Her bir satırdaki farklı üst indisler istatistiksel farklılığı göstermektedir ($P<0.05$).

¹ KM: Kurumadde.

² YPKS: Yağsız peynir kitlesinde su.

³ Laktik asit cinsinden.

⁴ SÇA: Suda çözünür azot.

⁵ Ol: Olgunlaşma indeksi (Suda çözünür azot cinsinden) (SÇA/Toplam Azot)

Çizelge 2. Hellim peyniri örneklerinin renk özellikleri

Renk Değerleri	Peynir Örneği								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Dış Yüzey	L	88.2±0.4 ^a	90.1±0.0 ^b	90.5±0.1 ^c	91.0±0.0 ^d	91.6±0.1 ^e	90.7±0.0 ^c	91.8±0.1 ^e	92.6±0.1 ^f
	a	-3.51±0.0 ^a	-0.2±0.0 ^f	-3.2±0.0 ^b	-2.7±0.0 ^c	1.3±0.0 ^h	-2.0±0.0 ^d	-0.9±0.0 ^e	0.2±0.1 ^g
	b	16.6±0.2 ^b	22.5±0.1 ^h	16.2±0.1 ^a	17.6±0.0 ^c	21.1±0.1 ^g	20.3±0.1 ^f	19.0±0.1 ^d	19.4±0.3 ^e
	Kroma	17.0±0.2 ^b	22.5±0.1 ^h	16.5±0.1 ^a	17.8±0.0 ^c	21.2±0.2 ^g	20.4±0.1 ^f	19.1±0.1 ^d	19.4±0.4 ^e
	ΔE	-	7.0	2.3	3.0	7.4	4.7	5.1	6.4
İç	L	89.8±0.1 ^b	90.7±0.1 ^c	90.8±0.1 ^{cd}	91.0±0.1 ^d	91.7±0.5 ^e	89.1±0.2 ^a	91.9±0.1 ^e	92.2±0.1 ^f
	a	-3.6±0.0 ^a	-0.2±0.0 ^e	-3.6±0.1 ^a	-2.6±0.0 ^b	1.5±0.0 ^g	-2.3±0.0 ^c	-1.5±0.0 ^d	-0.1±0.0 ^f
	b	17.0±0.1 ^c	20.9±0.0 ^h	15.3±0.1 ^a	16.1±0.0 ^b	20.1±0.1 ^g	19.9±0.1 ^f	18.6±0.1 ^e	17.6±0.3 ^d
	Kroma	17.3±0.1 ^c	20.9±0.1 ^g	15.7±0.1 ^a	16.3±0.1 ^b	20.2±0.2 ^f	20.0±0.2 ^f	18.6±0.1 ^e	17.6±0.5 ^d
	ΔE	-	5.3	1.9	1.8	6.3	3.2	3.4	4.3

^{a-h} Her bir satırdaki farklı üst indisler istatistiksel farklılığı göstermektedir ($P<0.05$).

Peynir örneklerinin dış yüzeyleri ile iç kısımlarının renk değerlerinin L ve a değerleri açısından çok az değiştiği, b değeri açısından ise 1 nolu örnek hariç iç kısımlarda daha küçük değerler elde edildiği görülmüştür. Bunun etkisi ile iç kısımlardaki kroma değerleri, kabuktaki kroma değerlerinden daha küçük çıkmıştır. 1 numaralı örnek Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde üretilen bir örnektir. Bu örneğin hem dış hem de iç kısımlarında a ve b değerlerinin etkisiyle kroma değerlerinin düşük olması dikkat çekicidir. 3 ve 4 numaralı örneklerde ise 1 numaralı örneğe daha yakın sonuçlar elde edilmiştir. 2 ve 5 numaralı örneklerde yüksek b değerleri saptanmıştır. Özellikle bu iki örneğin rengindeki belirgin sarılık analizler esnasında da gözlemlenmiş ve kaşar peynirine benzerlikleri dikkat çekmiştir. Elde edilen renk sonuçları göz önüne alınarak, 1 numaralı örnek kontrol kabul edilmiş ve örneklerin ΔE değerleri de hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar sonucunda hem iç kısımlarda, hem de dış yüzeyde en düşük ΔE değerleri 3 ve 4 numaralı örneklerde hesaplanmış, buna karşın en yüksek ΔE değerleri ise 2 ve 5 numaralı örneklerde belirlenmiştir. Nitekim, 3'ten büyük ΔE değerlerinin gözle rahatlıkla ayırt edilebildiği belirtilmiştir (24). Söz konusu peynirlerin daha çok kaşar peyniri rengini andırdığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar kroma sonuçları ile uyum göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre, Hellim peynirinde renk değerlerinin belirlenmesinde ve kıyaslanmasında kroma değeri ile olumlu sonuçlar alındığı görülmektedir. Hellim peynirinin karakteristik özellikleri 90 °C'de gerçekleştirilen haşlama işlemi sırasında ortaya çıkmaktadır. Papademas ve Robinson (4) haşlama aşamasının peynirin rengi açısından önemli olduğunu vurgulamış ve yeterince haşlanmamış peynirlerin merkezinde düzensiz renk oluşumlarının gözlemlendiğini vurgulamıştır.

Hellim Peynirlerinin Dokusal Özellikleri:

Örneklerin doku profil analiz parametre değerleri Çizelge 3'de gösterilmiştir. Doku profil analizinde örneklerin dokusal özelliklerini tanımlayan en önemli parametre sertlik değeridir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, örnekler için sertlik değeri aralığının 12.5-45.2 kg olduğu belirlenmiştir. Sertlik değerlerindeki bu büyük fark, tüm ürünlerin standartlara uygun bileşime sahip olmasına rağmen, benzer dokusal özelliklerine sahip olmadığını göstermektedir. Sertlik değerlerinde görülen benzer farklılık sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri için de saptanmıştır. Elastikiyet değerleri değerlendirildiğinde ise %50 sıkıştırma oranının kullanıldığı ilgili çalışma koşullarında önemli bir farklılık belirlenmemiştir.

Kimyasal Bileşimin Renk ve Dokusal Özellikleri Üzerine Etkisi

Analizi yapılan Hellim peyniri örneklerinin kimyasal bileşiminin renk ve doku özelliklerine olan etkisinin araştırılması amacıyla Pearson korelasyon testi uygulanmıştır (Çizelge 4). Bu testin sonuçlarına göre Hellim peynirlerinin renk değerlerinde, özellikle yağ içeriğinin belirleyici öneme sahip olduğu görülmüştür. Yağ içeriği ile a değeri ($P<0.01$), L , b ve kroma değerleri arasında ($P<0.05$) zıt ilişkinin bulunduğu belirlenmiştir. Nitekim yağ oranları diğer örneklerle kıyasla yüksek olan 1, 3 ve 4 nolu örneklerin L , a , b ve Kroma değerleri daha düşük bulunmuştur. Bununla birlikte su içeriğinin b ve kroma değerleri ile ($P<0.05$) ve tuz içeriğinin de a değeri üzerinde pozitif bir korelasyon gösterdiği saptanmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 3. Hellim peynirleri örneklerinin dokusal özellikleri

Doku Özellikleri	Sertlik (kg)	Elastikiyet	İç Yapışkanlık	Sakızimsılık (kg)	Çiğnenebilirlik (kg)	
Peynir Örneği	1	16.3±6.6 ^{ab}	0.91±0.001 ^a	0.71±0.01 ^b	11.7±4.9 ^{ab}	10.6±4.5 ^a
	2	15.8±2.0 ^{ab}	0.85±0.003 ^a	0.66±0.03 ^{ab}	10.4±1.8 ^{ab}	8.8±1.5 ^a
	3	45.2±3.1 ^c	0.88±0.01 ^a	0.68±0.01 ^b	30.7±2.4 ^c	26.9±2.3 ^c
	4	20.3±0.8 ^{ab}	0.88±0.0 ^a	0.69±0.01 ^b	13.9±0.8 ^{ab}	12.3±0.7 ^a
	5	42.7±4.8 ^c	0.87±0.03 ^a	0.55±0.07 ^a	23.7±5.4 ^c	20.7±5.4 ^{bc}
	6	24.0±7.0 ^b	0.88±0.01 ^a	0.67±0.05 ^{ab}	15.9±3.6 ^b	14.0±3.1 ^{ab}
	7	12.5±0.8 ^a	0.84±0.06 ^a	0.64±0.10 ^{ab}	7.9±0.8 ^a	6.7±1.2 ^a
	8	20.4±1.7 ^{ab}	0.87±0.02 ^a	0.74±0.01 ^b	15.0±1.4 ^{ab}	13.1±0.8 ^a

^{a-c} Her bir satırdaki farklı üst indisler istatistiksel farklılığı göstermektedir ($P<0.05$).

Çizelge 4. Ürün bileşiminin incelenen doku ve renk özellikleri üzerine etkisi

	Özellikler	İstatistiksel Değerlendirme	Protein (%)	Su (%)	Tuz (%)	Yağ (%)	YPKS (%)
Renk	L	Pearson korelasyon katsayısı	0.086	0.241	0.093	-0.509*	0.056
		Önemlilik (2-yönlü)	0.751	0.368	0.731	0.044	0.837
	a	Pearson korelasyon katsayısı	-0.035	0.307	0.527*	-0.634**	0.066
		Önemlilik (2-yönlü)	0.897	0.248	0.036	0.008	0.807
	b	Pearson korelasyon katsayısı	-0.337	0.532*	0.379	-0.607*	0.043
		Önemlilik (2-yönlü)	0.201	0.034	0.148	0.013	0.876
Kroma	Pearson korelasyon katsayısı	-0.327	0.513*	0.389	-0.584*	0.332	
	Önemlilik (2-yönlü)	0.216	0.042	0.136	0.018	0.209	
Doku	Sertlik	Pearson korelasyon katsayısı	0.937**	-0.660**	0.455	0.223	-0.812**
		Önemlilik (2-yönlü)	0.000	0.005	0.077	0.406	0.000
	Elastikiyet	Pearson korelasyon katsayısı	0.326	-0.569*	0.076	0.707**	-0.411
		Önemlilik (2-yönlü)	0.219	0.021	0.780	0.002	0.114
	İç yapışkanlık	Pearson korelasyon katsayısı	-0.117	-0.036	-0.567*	0.375	0.187
		Önemlilik (2-yönlü)	0.667	0.894	0.022	0.152	0.489
	Sakızimsılık	Pearson korelasyon katsayısı	0.952**	-0.680**	0.298	0.306	-0.784**
		Önemlilik (2-yönlü)	0.000	0.004	0.262	0.250	0.000
	Çiğnenabilirlik	Pearson korelasyon katsayısı	0.954**	-0.694**	0.297	0.330	-0.790**
		Önemlilik (2-yönlü)	0.000	0.003	0.264	0.212	0.000

* Korelasyon katsayısı $P < 0.05$ (iki yönlü).** Korelasyon katsayısı önemliliği $P < 0.01$ (iki yönlü).

Örneklerin bileşiminin doku özellikleri üzerine etkisi incelendiğinde ise protein miktarındaki artışın sertlik, sakızimsılık ve çiğnenabilirlik değerlerini yükselttiği ($P < 0.01$), su içeriğindeki artışın ise aynı özellikleri azalttığı belirlenmiştir ($P < 0.01$). Protein miktarı yüksek olan 3 ve 5 nolu örneklerin sertlik değerlerinin oldukça yüksek, buna karşın su oranları yüksek olan 2 ve 7 nolu örneklerin ise sertlik değerlerinin düşük olduğu Çizelge 3'te açıkça görülmektedir. Aynı zamanda, su içeriğindeki artış ile elastikiyet özelliği azalırken ($P < 0.05$), yağ içeriğindeki artışa koşut olarak elastikiyet değerlerinin arttığı görülmüştür ($P < 0.01$). Örneklerin iç yapışkanlık değerlerindeki artışın ise tuz içeriğinin azalmasından etkilendiği belirlenmiştir ($P < 0.05$). Yağsız peynir kitlesinde su içeriği ile sertlik, sakızimsılık ve çiğnenabilirlik değerleri arasında ters bir orantı saptanmıştır ($P < 0.01$). Olgunlaşma indeksi değerleri incelendiğinde de sertlik, sakızimsılık ve çiğnenabilirlik değerleri ile arasında zıt ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir ($P < 0.01$).

Bu çalışmada, piyasadan sağlanan 8 farklı Hellim peyniri örneğinin kimyasal bileşimi, renk ve doku özellikleri belirlenmiştir. Tüm örneklerin ilgili stan-

darda bileşim açısından uygun olduğu saptanmış, ancak renk ve doku özellikleri açısından örneklerin ciddi farklılıklara sahip olduğu görülmüştür. Hellim peynirlerinin rengini etkileyen en önemli bileşenin yağ içeriği olduğu, doku özelliklerinin ise protein ve su içeriğinden önemli ölçüde etkilendiği saptanmıştır.

Bu çalışma ile hali hazırda ülkemizde satışa sunulan Hellim peynirlerinin bileşimleri ile renk ve doku açısından kalite özellikleri, KKTC'de üretilen bir peynirle de kıyaslanarak ortaya konmuştur. Bununla birlikte peynirler arasındaki farklılıkların, kullanılan sütün bileşimi ve haşlama işlemi gibi peynir üretim teknolojisi kapsamındaki çeşitli öğelerle ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla, farklı hammadde ve üretim teknikleriyle üretilen peynirlerin kalite özelliklerinin araştırılmasının sürdürülmesine kaliteli ve standart ürün üretimi açısından ihtiyaç vardır. Hellim peynirinde istenilen renk ve doku özelliklerinin, tüketici beğenisinin de gözetilerek belirlenmesi peynir üretiminde hedef ve kontrol açısından önem taşımaktadır. Aynı zamanda kızartılarak tüketimi yaygın olan Hellim peyniri üzerine kızartma işleminin etkisi de bi-

linmemektedir. Bu nedenlerle, Hellim peynirinin duyuşsal niteliklerinin uzman kişiler yardımı ile tanımlanması, kızartma işleminin Hellim peyniri üzerine etkisinin belirlenmesi ve kızarmış Hellim için kalite parametrelerinin tanımlanması bu çalışmanın devamı olarak planlanmaktadır.

Kaynaklar

1. Kaminarides S, Rogoti E, Mallatou H. 2000. Comparison of the characteristics of halloumi cheese made from ovine milk, caprine milk or mixtures of these milks. *Int J Dairy Technol.* 53(3):100-105.
2. Gibs P, Morphitou R, Sava G. 2004. Halloumi: exporting to retain traditional food products. *British Food J.* 106(7):569-576.
3. Papademas P. 2006. Halloumi Cheese. In: *Brined Cheeses*, Tamime A. (ed), Blackwell Publishing. s 117-138.
4. Papademas P, Robinson RK. 1998. Halloumi cheese: the product and its characteristics. *Int J Dairy Technol.* 51(3):98-103.
5. Kamber U. 2008. The traditional cheeses of Turkey: Mediterranean region. *Food Rev Int.* 24:119-147.
6. Üçüncü M. 2004. *A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi (Cilt-II)*. Meta Basım Matbaacılık İşleri, İzmir. 1236 s.
7. Hayaloglu AA, Ozer BH, Fox PF. 2008. Cheeses of Turkey: 2.Varieties ripened under brine. *Dairy Sci Technol.* 88:225-244.
8. Alichanidis E, Polychroniadou A. 2009. Characteristics of major traditional regional cheese varieties of East-Mediterranean countries: a review. *Dairy Sci Technol.* 88:495-510.
9. Milci S, Goncu A, AlpKent Z, Yaygin H. 2005. Chemical, microbiological and sensory characterization of Halloumi cheese produced from ovine, caprine and bovine milk. *Int Dairy J.* 15:625-630.
10. Rapharilides SN, Antoniou KD, Vasilliadou S, Georgaki C, Gravanis A. 2006 Ripening effects on the rheological behaviour of Halloumi cheese. *J Food Eng.* 76:321-326.
11. Kaminarides S, Stamou P, Massouras T. 2007. Changes of organic acids, volatile aroma compounds and sensory characteristics of Halloumi cheese kept in brine. *Food Chem.* 100:219-225.
12. Hayaloglu AA, Brechany EY. 2007. Influence of milk pasteurization and scalding temperature on the volatile compounds of Malatya, a farmhouse Halloumi-type cheese. *Lait.* 87:39-57.
13. TSE. 1998. Hellim peyniri. TS 1251. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
14. IDF. 1982. Determination of the total solid content (cheese and processed cheese). IDF Standard 4A. International Dairy Federation, Brussels, Belgium.
15. TSE. 1978. Peynirde yağ miktarı tayini (Van-Gulik metodu). TS 3046. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
16. TSE. 2007. Peynir ve eritme peynir ürünleri – Klorür miktarı tayini. TS EN ISO 5943. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
17. AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. Vol. II. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists International, Arlington, VA.
18. IDF. 1993. Milk. Determination of the nitrogen (Kjeldahl method) and calculation of the crude protein content. IDF Standard 20B. International Dairy Federation, Brussels, Belgium.
19. CODEX. 1978, Codex general standard for cheese. Codex Standard 283. Codex Alimentarius. Revised in 1999 and amended in 2008.
20. Bütikofer U, Rüeegg M, Ardö Y. 1993. Determination of nitrogen fractions in cheese: Evaluation of a collaborative study. *Lebensm-Wiss. u- Tech.* 26:271-275.
21. Ardö Y. 1999. Evaluating proteolysis by analysing the N content of cheese fractions, in Chemical Methods for Evaluating Proteolysis in Cheese Maturation, Part:II, No:337. *Bulletin Int Dairy Federation*, pp:4-9.
22. Venema DP, Herstel H, Elenbaas HL. 1987. Determination of the ripening time of Edam and Gouda cheese by chemical analysis. *Neth. Milk Dairy J.* 41:215-226.
23. Anon. 2003. TEE32 Software Package Version 2.0.0.5., Stable Micro Systems, New York, USA.
24. Francis FJ, Clydesdale FM. 1975. *Food Colorimetry: Theory and Applications*. AVI. Westport