

## KEÇİ SÜTÜ, İNEK SÜTÜ VE BU SÜTLERİN KARIŞIMINDAN YAPILAN OTLU PEYNİRLERDE OLGUNLAŞMA BOYUNCA MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER\*

Ahmet Emirmustafaoğlu<sup>1\*\*</sup>, Hayri Coşkun<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Düzce Üniversitesi, Akçakoca Meslek Yüksek Okulu, Gıda Teknolojisi Programı, Düzce

<sup>2</sup>Abant İzzet Baysal Üniv., Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Müh. Bölümü, Bolu

Geliş tarihi / *Received*: 24.03.2012

Düzeltilerek Geliş tarihi / *Received in revised form*: 11.04.2012

Kabul tarihi / *Accepted*: 13.04.2012

### Özet

Bu çalışmada keçi sütü, inek sütü ve bu sütlerin karışımları kullanılarak Otlı peynir üretilmiş, bu peynirlerde olgunlaşma süresi boyunca kimyasal, biyokimyasal ve duyuşsal değişmeler incelenmiştir. Çalışmada % 100 keçi sütü, % 100 inek sütü ve bunların karışımlarından (% 25, % 50 ve % 75 keçi sütü) olacak şekilde hazırlanan sütler peynire işlenmiştir. Üretilen peynirler vakum paketlenerek yaklaşık 7±2 °C'de 3 ay süreyle olgunlaştırılmış ve olgunlaşmanın 1; 30; 60 ve 90. günlerinde örnekler alınarak kurumadde, yağ, pH, % asitlik, tuz, toplam protein, suda çözünen azot indeksi, protein olmayan azot indeksi, aminoazot indeksi, lipoliz ve duyuşsal analizleri yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, inek sütü içeriği yüksek olan peynir gruplarında suda çözünen azot indeksi ve protein olmayan azot indeksi değerleri daha yüksek bulunmuştur. Öte yandan lipoliz değerleri keçi sütü içeriği yüksek olan Otlı peynirlerde daha yüksek bulunmuştur. Çalışmada üretilen Otlı peynirler duyuşsal özellikleri bakımından değerlendirildiğinde keçi sütü içeriği fazla olan peynirlerin daha fazla beğeni topladığı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Otlı peynir, keçi sütü, inek sütü, olgunlaşma

\* Bu çalışma Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimince desteklenmiştir. BAP – 2010.09.01.344

\*\* Yazışmalardan sorumlu yazar / *Corresponding author*;

✉ ahmetemir@duzce.edu.tr ; ☎ (+90) 380 611 8419 /145 ; 📞 (+90) 380 611 8798

## THE CHANGES IN THE HERBY CHEESE MADE WITH GOAT MILK, COW MILK AND MIXTURE OF THESE MILKS DURING RIPENING

### Abstract

In this study, it was aimed to determine the chemical, biochemical and sensorial changes in Herby cheeses produced using goat milk, cow milk and mixtures of these milks during ripening. Whole goat milk (100 %), whole cow milk (100 %) and the mixtures of them (25 %, 50 % and 75 % of goat milk) were used in making of the cheeses. The all cheeses were vacuum-packaged and ripened at  $7\pm 2$  °C for 3 months. Samples were taken from the cheeses on days 1, 30, 60 and 90 of the ripening. The analysis of dry-matter, fat, pH, acidity %, salt, total protein, water-soluble nitrogen values, non-protein nitrogen values, amino nitrogen values, lipolysis and sensorial were done. According to the results obtained from the study, water soluble nitrogen and non-protein nitrogen indexes for the Herby cheeses with high amount of cow milk were higher than the others. On the other hand, lipolysis values obtained from the cheeses with higher amount of goat milk were higher. In terms of sensory evaluation, the cheeses made with higher amount of goat milk received more scores than the cheeses made with higher amount of cow milk.

**Keywords:** Herby cheese, goat milk, cow milk, ripening.

### GİRİŞ

Sütün dayanma süresinin kısıtlı oluşu insanları bu ürünü nasıl daha uzun süre muhafaza edebiliriz düşüncesine doğru itmiştir. Peynir üretiminin ilk olarak nerede ve ne zaman gerçekleştirildiğine dair kesin bilgiler olmamakla beraber, Mezopotamya Vadisindeki çobanlar tarafından yaklaşık 10.000 yıl önce tesadüfen bulunduğu sanılmaktadır (1). Peynir insan beslenmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Peynir, sütün konsantre olmuş hali olduğundan birçok besin ögesini daha yoğun bir şekilde (süte göre 8-10 kat daha fazla) içermektedir (2). Ülkemizde üretilen peynirler içerisinde en büyük payı Kaşar peyniri ve Beyaz peynir olsa da yöresel olarak üretilen diğer peynirlerimizin üretim ve tüketimi günden güne artmaktadır. Nitekim yöresel olarak üretilen birçok peynir çeşidinin bugün endüstriyel üretimi de gerçekleştirilmektedir. Ülkemizin Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde halkın beslenmesinde büyük önem taşıyan ve her öğün sofralarında bulundurduğu önemli peynir çeşitlerimizden birisi de Otlu peynirdir. Otlu peynirler duyuşsal özellik bakımından ot aromalı ve tuzlu tada sahip olan, üretiminde kullanılan süte bağılı olarak rengi beyazdan sarımsıya doğru değışen ve yöresel isimleri sirmo (*Allium* sp.), mendo (*Anthriscus* sp.), nane (*Mentha* sp.), heliz (*Ferula* sp.) ve kekik (*Thymus*

sp.) olan otların kullanıldığı bir peynirimizdir (3).

Dünyada peynir üretiminde hammadde olarak farklı sütler kullanılmaktadır. Peynir üretiminde çoğunlukla kullanılan süt inek sütü olsa da koyun ve keçi sütünden de peynir üretimi söz konusudur. Dünyada keçi yetiştiriciliğı son zamanlarda önem kazanmaktadır. Bunda etkili olan unsurlar keçi sütünün beslenme ve özellikle sağık üzerine olumlu etkilere sahip olması, elde edilen ürünlerin karakteristik hoş bir tat ve aromaya sahip oluşudur (4). Keçi sütünde yağ globüllerinin çapının küçük olması kolay sindirilmesine neden olur. Kuvvetli asitler ile çok hızlı çözündüğünden sindirim problemi olan hastalarda ve bebeklerin beslenmesinde önemlidir. Diğer sütlere göre daha fazla miktarda esansiyel yağ asitleri, A ve B vitaminleri, riboflavin, niasin, kalsiyum, fosfor, klor, magnezyum, potasyum ve selenyum içermektedir. Fazla miktarda fosfat içerdiğinden et ve balık yemeyen bireylerde görülen fosfat eksikliğınin giderilmesinde iyi bir kaynaktır. Keçi sütünün yüksek protein, protein olmayan azot ve fosfat içeriğı önemli tamponlama kapasitesi oluşturmaktadır (5, 6). Düşük  $\alpha_1$ -kazein içeriğı ve  $\beta$ -laktoglobulinin daha kolay sindirilmesi nedeniyle alerjen özelliğı inek sütüne göre azdır.

Ayrıca keçi sütünün genellikle diğer sütlerden daha az mikroorganizma ve pestisit içermesi ve bileşiminin anne sütüne yakın oluşu da önemini arttırmaktadır (7). Keçi sütü inek sütüne göre yüksek oranda  $\beta$ -kazein, az oranda  $\alpha_1$ -kazein ve yüksek oranda protein olmayan azot içerdiğinden keçi sütünün mayalanma süresi çok kısadır (8). Dünyada işlenmiş keçi ürünlerine olan talep giderek artmaktadır. Fransa'da keçi sütünün % 90'dan fazlası peynir üretiminde kullanılmakta, yine İspanya'da önceki yıllarda keçi, koyun ve inek sütü karıştırılarak değerlendirilirken, bugün keçi sütü tek başına değerlendirilmektedir (9).

Bu araştırma Otlı peynir üretiminde inek sütünün yanında keçi sütü kullanımının olgunlaşma sürecince kimyasal, biyokimyasal ve duyuşsal özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Çalışmada kullanılan keçi sütü Bolu'da faaliyet gösteren Bolu Kalite Yem A.Ş. firmasının süt işletmesinden temin edilmiş, inek sütü ise üreticilerden sağlanmıştır. Otlı peynir yapımında kullanılan salamura edilmiş ot (yöresel adıyla sirmo: *Allium* sp.) yine aynı firmadan sağlanmış ve otlar peynire yaklaşık 2 kg/100 L süt olacak şekilde katılmıştır. Otlı peynir üretiminde starter kültür olarak *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* ve *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* kullanılmıştır. Salamura hazırlamada normal tuz kullanılarak 14 bome derecesine ayarlanmış ve 65 °C'de 30 dakika pastörize edilmiştir. Üretimde 1/16000 kuvvetinde sıvı maya (Ecoren 200) kullanılmıştır.

### Yöntem

Otlı peynir üretiminde gerekli olan keçi ve inek sütleri farklı çiftliklerden temin edilmiş ve farklı güğümlerde üretimin gerçekleştirileceği Abant İzzet Baysal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Süt Teknolojisi Uygulama Laboratuvarına getirilmiştir. Deneme beş farklı peynir grubu (K: % 100 keçi sütü kullanılarak üretilen Otlı peynir, K25: % 25 keçi sütü + % 75 inek sütü kullanılarak üretilen Otlı peynir, K50: % 50 keçi sütü + % 50 inek sütü kullanılarak üretilen Otlı peynir, K75: % 75 keçi

sütü + % 25 inek sütü kullanılarak üretilen Otlı peynir ve İ: % 100 inek sütü kullanılarak üretilen Otlı peynir), dört farklı olgunlaşma süresi (1; 30; 60 ve 90. gün) ve iki tekerrürlü olmak üzere yürütülmüştür.

Çalışmada çiğ sütler süzildükten sonra pastörize (65 °C'de 30 dk) edilerek sıcaklığı 35 °C'ye düşürülmüş ve daha sonra peynire işlenmiştir. Otlı peynir üretiminde telemeye 100 L süte yaklaşık 2 kg olacak şekilde, salamura yabancı sarımsak otu (yöresel adıyla sirmo: *Allium* sp.) ilave edilmiştir. Üretilen peynirler vakum paketlenerek yaklaşık 7±2 °C'de 3 ay süreyle olgunlaştırılmış ve olgunlaşmanın 1; 30; 60; ve 90. günlerinde örnekler alınarak kimyasal, biyokimyasal ve duyuşsal analizleri yapılmıştır.

### Kimyasal Analizler

Örneklerin kurumadde, yağ, % asitlik, tuz ve toplam protein tayinleri Kurt ve ark. (10)'nın belirttiği yöntemlere göre; pH değeri ise Metin ve Öztürk (11)'ün belirttiği yöntemlere göre yapılmıştır.

### Biyokimyasal Analizler

Üretilen peynirlerde suda eriyen azot, protein olmayan azot ve aminoazot indeksi değerleri Bütikofer ve ark. (12)'nin bildirdikleri yöntem kullanılarak belirlenmiştir. Lipoliz oranı, ADV cinsinden Salji ve Kroger (13) ile Case ve ark. (14)'nin bildirdikleri yöntemlere göre tespit edilmiştir.

### Duyusal Analizler

Deneme Otlı peynir örneklerinin duyuşsal yönden değerlendirilmesinde örneklerin birbirinden farklılıkları "sıralama testi" ile belirlenmiştir (15). Duyusal değerlendirmeye 11 kişilik panelist grup katılmıştır. Otlı peynir örnekleri olgunlaşma sürecinin sadece 90. gününde duyuşsal değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

### İstatistiksel Analizler

Denemenin peynir gruplarına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar incelenirken, normal dağılım grupları için Anova, normal dağılmayan gruplar için "Kruskal-Wallis" testleri kullanılmıştır. Veriler SPSS 18.00 paket programı ile analiz edilmiştir (16).

## SONUÇ VE TARTIŞMA

### Kimyasal Değişimler

Keçi sütü, inek sütü ve bu sütlerin karışımlarından yapılan Otlu peynirlerde olgunlaşma boyunca belirlenen kimyasal değişimler Çizelge 1 ve Çizelge 2'de sunulmuştur. Sadece inek sütü ile yapılan Otlu peynirlerin kurumadde değerleri, sadece keçi sütü ile yapılan peynirlerinkinden daha düşük bulunmuştur. Her iki sütün karışımı ile elde edilen peynirlerin kurumadde değerleri oransal olarak değişiklik göstermiştir. Benzer sonuç Mallatou ve ark. (17) tarafından Feta peynirinde tespit edilmiştir. Peynirlerin kurumadde değerleri olgunlaşma boyunca çok az artış göstermiştir ve bu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Bu durumun peynirlerin vakumla ambalajlanmasından ve dolayısıyla üründe nem kaybının en aza inmesinden ileri geldiği söylenebilir.

Otlu peynir üretiminde kullanılan süt ve süt karışımlarının peynirlerin yağ oranları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Genel olarak sadece keçi sütü ile yapılan peynirin yağ değeri sadece inek sütü ile üretilen peynirden yüksek bulunmuştur. Elde edilen bulgu Mallatou

ve ark. (17)'nin Feta peynirinde tespit ettiği sonuçlar ile Şimşek ve Sağdıç (18)'in Dolaz peynirlerinde belirlediği sonuçlarla uyusmaktadır.

Otlu peynirlere ait pH değerlerinin 4.52 ile 4.90 aralığında değiştiği görülmektedir. Genel olarak sadece keçi sütünden üretilen Otlu peynirlerin pH değerleri sadece inek sütünden üretilen peynirlere göre yüksek bulunmuştur. Sütlerin farklı oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen peynirlerin % asitlik değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunurken, olgunlaşma boyunca asitlik değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur.

Keçi, inek sütü ve bu sütlerin karışımlarından yapılan Otlu peynirlerin tuz değerleri % 3.59 ile % 4.57 arasında değişmiştir. Bu çalışmada belirlenen tuz değerleri, Eralp (19)'in Otlu peynirler üzerinde yaptığı çalışmanın sonucu ile paralellik göstermektedir.

Üretilen Otlu peynirlerin toplam protein değerleri % 18.46 ile 22.74 arasında belirlenmiştir. Benzer sonuçlar diğer bazı araştırmacılar tarafından da tespit edilmiştir (19-22). Farklı sütlerden üretilen peynir grupları arasında toplam protein oranı açısından istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Çizelge 1. Keçi, inek sütü ve bu sütlerin karışımlarından yapılan Otlu peynirlerin olgunlaşma boyunca kurumadde, yağ ve pH değerlerinde meydana gelen değişimler

Özellik	Peynir	Olgunlaşma zamanı (Gün) $\bar{X} \pm SD$				
		1	30	60	90	Ort.
Kurumadde (%)	K	53.32±0.792	49.66±6.371	53.25±0.983	54.14±0.170	52.59±3.075 <sup>a</sup>
	K25	47.54±1.195	47.39±0.488	46.92±0.636	47.10±0.686	47.23±0.655 <sup>b</sup>
	K50	50.04±1.209	50.02±1.570	50.06±0.672	51.74±1.471	50.46±1.248 <sup>a</sup>
	K75	49.96±1.980	50.99±1.011	51.52±0.198	51.66±0.955	51.03±1.162 <sup>a</sup>
	İ	46.98±0.057	48.03±0.106	47.55±0.891	49.04±1.344	47.90±1.013 <sup>b</sup>
	Ort.	49.57±2.539 <sup>a</sup>	49.21±2.621 <sup>a</sup>	49.86±2.563 <sup>a</sup>	50.73±2.678 <sup>a</sup>	
Yağ (%)	K	32.00±5.657	27.00±6.364	30.38±2.652	31.50±6.364	30.22±4.636 <sup>a</sup>
	K25	25.50±2.121	22.38±0.530	26.25±3.182	24.50±3.536	24.66±2.518 <sup>b</sup>
	K50	27.50±2.121	24.00±1.061	27.38±1.237	29.00±5.657	26.97±3.069 <sup>ab</sup>
	K75	27.50±3.536	28.00±1.414	29.25±2.475	29.50±1.414	28.56±2.008 <sup>ab</sup>
	İ	25.50±3.536	26.50±2.121	25.25±2.475	25.50±4.950	25.69±2.658 <sup>b</sup>
	Ort.	27.60±3.688 <sup>a</sup>	25.58±3.186 <sup>a</sup>	27.70±2.718 <sup>a</sup>	28.00±4.466 <sup>a</sup>	
pH	K	4.90±0.064	4.66±0.092	4.66±0.064	4.59±0.099	4.68 <sup>a</sup>
	K25	4.89±0.099	4.58±0.042	4.60±0.014	4.52±0.035	4.60 <sup>a</sup>
	K50	4.90±0.099	4.59±0.092	4.52±0.028	4.52±0.099	4.57 <sup>a</sup>
	K75	4.86±0.057	4.62±0.099	4.56±0.071	4.56±0.071	4.61 <sup>a</sup>
	İ	4.89±0.021	4.64±0.042	4.55±0.085	4.49±0.000	4.61 <sup>a</sup>
	Ort.	4.89 <sup>a</sup>	4.61 <sup>b</sup>	4.60 <sup>bc</sup>	4.52 <sup>c</sup>	

K: % 100 keçi sütünden yapılan peynir. K25: % 25 keçi sütü % 75 inek sütünden yapılan peynir. K50: % 50 keçi sütü % 50 inek sütünden yapılan peynir. K75: % 75 keçi sütü % 25 inek sütünden yapılan peynir. İ: % 100 inek sütünden yapılan peynir. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ( $P<0.05$ ), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ( $P>0.05$ ).  $\bar{X}$ : Ortalama.

## Keçi Sütü, İnek Sütü ve Bu Sütlerin Karışımından Yapılan...

Çizelge 2. Keçi, inek sütü ve bu sütlerin karışımlarından yapılan Otlı peynirlerin olgunlaşma boyunca asitlik, tuz ve toplam protein değerlerinde meydana gelen değişimler

Özellik	Peynir	Olgunlaşma zamanı (Gün) $\bar{X} \pm SD$				
		1	30	60	90	Ort.
Asitlik (% LA)	K	0.67±0.092	0.76±0.092	0.73±0.099	0.85±0.064	0.75±0.096 <sup>a</sup>
	K25	0.66±0.078	0.92±0.071	0.97±0.078	1.20±0.028	0.94±0.213 <sup>a</sup>
	K50	0.64±0.078	0.87±0.007	0.99±0.007	1.08±0.078	0.89±0.181 <sup>a</sup>
	K75	0.68±0.049	0.82±0.028	0.91±0.057	1.00±0.028	0.85±0.132 <sup>a</sup>
	İ	0.46±0.120	0.82±0.127	0.97±0.078	1.12±0.163	0.84±0.278 <sup>a</sup>
	Ort.	0.62±0.108 <sup>a</sup>	0.84±0.082 <sup>b</sup>	0.91±0.112 <sup>bc</sup>	1.05±0.142 <sup>c</sup>	
Tuz (%)	K	3.65±0.587	3.75±0.495	4.16±0.085	3.98±0.332	3.88±0.383 <sup>a</sup>
	K25	3.62±0.269	3.81±0.078	4.28±0.078	4.33±0.495	4.01±0.390 <sup>a</sup>
	K50	3.99±0.064	3.81±0.247	3.98±0.170	4.33±0.000	4.03±0.234 <sup>a</sup>
	K75	3.59±0.134	3.69±0.247	4.34±0.332	4.16±0.085	3.94±0.376 <sup>a</sup>
	İ	4.13±0.064	3.92±0.410	4.57±0.000	4.39±0.085	4.25±0.310 <sup>a</sup>
	Ort.	3.79±0.321 <sup>a</sup>	3.79±0.259 <sup>a</sup>	4.26±0.243 <sup>b</sup>	4.24±0.258 <sup>b</sup>	
Toplam protein (%)	K	21.06±5.056	21.00±2.722	21.73±2.291	22.07±1.817	21.46±2.483 <sup>a</sup>
	K25	19.90±1.853	20.36±0.955	22.28±0.566	20.54±0.601	20.77±1.285 <sup>a</sup>
	K50	19.68±1.471	20.93±0.905	22.74±0.170	21.70±0.085	21.26±1.363 <sup>a</sup>
	K75	18.70±1.386	20.51±0.304	21.03±1.386	20.85±1.124	20.27±1.312 <sup>a</sup>
	İ	18.46±1.209	20.54±0.092	21.18±0.651	19.23±0.049	19.85±1.256 <sup>a</sup>
	Ort.	19.56±2.191 <sup>a</sup>	20.66±1.048 <sup>ab</sup>	21.79±1.161 <sup>b</sup>	20.87±1.283 <sup>ab</sup>	

K: % 100 keçi sütünden yapılan peynir. K25: % 25 keçi sütü % 75 inek sütünden yapılan peynir. K50: % 50 keçi sütü % 50 inek sütünden yapılan peynir. K75: % 75 keçi sütü % 25 inek sütünden yapılan peynir. İ: % 100 inek sütünden yapılan peynir. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ( $P<0.05$ ), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ( $P>0.05$ ).  $\bar{X}$ : Ortalama.

Sadece keçi sütünden üretilen Otlı peynirlerin % protein değerleri sadece inek sütünden üretilen peynirlerden daha yüksek bulunmuştur.

### Biyokimyasal Değişimler

Keçi sütü, inek sütü ve bu sütlerin karışımlarından yapılan Otlı peynirlerde olgunlaşma boyunca belirlenen biyokimyasal değişimler Çizelge 3'te bir araya getirilmiştir. Otlı peynirlere ait suda eriyen azot indeksi değerleri % 5.28 ile % 21.76 arasında tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular diğer araştırmacıların (22, 23) tespit ettiği değerlerle benzerlik göstermektedir. Otlı peynirlere ait suda eriyen azot indeksi değerlerine süt ve süt karışımlarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur. Genel olarak inek sütünden ve inek sütü oranı fazla olan karışımlardan üretilen Otlı peynirlerde suda eriyen azot indeksi değerleri keçi sütünden ve keçi sütü oranı fazla olan karışımlardan üretilen Otlı peynirlere göre daha yüksek tespit edilmiştir. Olgunlaşma sürecinin 30. gününde suda eriyen azot indeksinde daha fazla olmak üzere tüm günlerde artış tespit edilmiştir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular diğer araştırmalarla uyum içindedir (22-24).

Olgunlaşma boyunca meydana gelen bu değişim istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur.

Keçi, inek sütü ve bu sütlerin karışımlarından yapılan Otlı peynirlerin protein olmayan azot indeksi değerleri en düşük % 3.90, en yüksek ise % 18.99 olarak tespit edilmiştir. Bu araştırmada belirlenen protein olmayan azot indeksi değerleri, Otlı peynir üzerine yapılan farklı araştırmalarda (22, 23) belirlenen değerler ile benzer bulunmuştur. İnek sütünden ve inek sütü oranı fazla olan karışımlardan üretilen Otlı peynirlerin protein olmayan azot indeksi değerleri keçi sütünden ve keçi sütü oranı fazla olan karışımlardan üretilen peynirlere göre daha yüksek bulunmuştur. Peynir grupları arasında protein olmayan azot indeksi değerleri açısından ortaya çıkan fark istatistiksel olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur. Olgunlaşma süresince (90 gün) peynirlerin protein olmayan azot indeksi değerlerinde sürekli bir artış tespit edilmiş ve söz konusu bu artışın istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) olduğu yapılan varyans analizinde belirlenmiştir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular diğer araştırmalarla uyum içindedir (22-24).

Çizelge 3. Keçi, inek sütü ve bu sütlerin karışımlarından yapılan Otlu peynirlerin olgunlaşma boyunca biyokimyasal değerlerinde meydana gelen değişimler

Özellik	Peynir	Olgunlaşma zamanı (Gün) $\bar{X} \pm SD$				
		1	30	60	90	Ort.
Suda eriyen azot indeksi (%)	K	5.28±1.824	9.95±1.421	12.85±0.566	14.58±0.021	11.70 <sup>a</sup>
	K25	5.48±0.375	12.20±1.004	14.89±0.156	18.29±0.424	13.85 <sup>a</sup>
	K50	5.65±0.714	12.17±1.082	14.52±0.269	17.38±1.824	13.63 <sup>a</sup>
	K75	5.50±0.403	11.81±1.584	14.33±0.297	16.82±0.049	13.53 <sup>a</sup>
	İ	6.02±0.714	13.97±0.198	17.03±0.014	21.76±1.739	13.57 <sup>a</sup>
	Ort.	5.63 <sup>a</sup>	12.20 <sup>b</sup>	14.63 <sup>c</sup>	17.42 <sup>d</sup>	
Protein olmayan azot indeksi (%)	K	3.90±1.775	8.23±0.509	11.64±2.560	12.98±0.509	9.19±3.944 <sup>a</sup>
	K25	4.79±1.329	9.49±1.308	11.39±0.764	15.15±1.252	10.20±4.087 <sup>a</sup>
	K50	4.63±1.534	9.62±0.700	10.64±0.339	14.17±0.764	9.76±3.718 <sup>a</sup>
	K75	5.52±0.431	9.00±0.410	10.36±0.403	13.78±0.205	9.66±3.176 <sup>a</sup>
	İ	3.98±0.361	9.98±0.064	12.61±1.761	18.99±0.240	11.39±5.803 <sup>a</sup>
	Ort.	4.56±1.110 <sup>a</sup>	9.26±0.834 <sup>b</sup>	11.33±1.367 <sup>c</sup>	15.01±2.284 <sup>d</sup>	
Amino azot indeksi (%)	K	2.26±0.537	3.37±0.714	3.06±0.863	3.73±0.311	3.10±0.755 <sup>a</sup>
	K25	2.11±0.134	3.03±0.424	2.76±0.191	3.79±0.170	2.92±0.674 <sup>a</sup>
	K50	2.25±0.721	2.95±0.410	2.71±0.276	3.59±0.276	2.87±0.621 <sup>a</sup>
	K75	2.19±0.163	2.80±0.530	2.95±0.474	3.74±0.064	2.92±0.652 <sup>a</sup>
	İ	2.66±0.177	2.79±0.552	2.52±0.191	4.26±0.014	3.06±0.786 <sup>a</sup>
	Ort.	2.29±0.372 <sup>a</sup>	2.99±0.458 <sup>b</sup>	2.80±0.405 <sup>b</sup>	3.82±0.286 <sup>c</sup>	
Lipoliz (ADV)	K	1.82±0.205	1.20±0.742	1.84±1.237	2.10±1.534	1.70 <sup>a</sup>
	K25	1.41±0.396	1.32±0.240	1.50±0.332	1.64±0.396	1.43 <sup>a</sup>
	K50	1.30±0.106	1.12±0.177	1.72±0.672	1.96±0.940	1.27 <sup>a</sup>
	K75	1.71±0.587	1.28±0.636	1.62±0.912	1.84±1.146	1.51 <sup>a</sup>
	İ	1.45±0.113	1.11±0.120	1.46±0.453	1.68±0.396	1.39 <sup>a</sup>
	Ort.	1.45 <sup>a</sup>	1.17 <sup>a</sup>	1.50 <sup>a</sup>	1.66 <sup>a</sup>	

K: % 100 keçi sütünden yapılan peynir. K25: % 25 keçi sütü % 75 inek sütünden yapılan peynir. K50: % 50 keçi sütü % 50 inek sütünden yapılan peynir. K75: % 75 keçi sütü % 25 inek sütünden yapılan peynir. İ: % 100 inek sütünden yapılan peynir. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ( $P < 0.05$ ), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ( $P > 0.05$ ).  $\bar{X}$ : Ortalama.

Bu çalışmada belirlenen % 2.11 ile % 4.26 arasındaki aminoazot indeksi değerleri Otlu peynirlerde Tarakçı ve Küçüköner (23)'ün belirledikleri değerden düşük, Tarakçı ve ark. (22)'nin belirlediği değerlere ise benzer bulunmuştur. Otlu peynir yapımında kullanılan sütler ve süt karışımları peynirlerin aminoazot indeksi değerlerini etkilememiştir ( $P > 0.05$ ). Peynir örneklerinin aminoazot indeksi değerleri olgunlaşma süresince bir artış göstermiş ve yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bu artış istatistiksel olarak önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur. Elde edilen bulgular diğer araştırma sonuçları (22-24) ile paralellik göstermektedir.

Üretimi gerçekleştirilen Otlu peynirlerin lipoliz değerleri 1.12 ile 2.10 ADV arasında değişmektedir. Sütlerin farklı oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen peynirlerin lipoliz değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ( $P > 0.05$ ) bulunmuştur. Sadece inek sütünden üretilen Otlu peynirlerin

lipoliz değerleri sadece keçi sütünden üretilen peynirlerden daha düşük bulunmuştur. Olgunlaşma boyunca lipoliz değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemsiz ( $P > 0.05$ ) bulunmuştur. Olgunlaşma süresinin 30. gününe geçişte lipoliz değerlerinde bir düşme gözlemlenmiş, daha sonra lipoliz değerleri artış göstermiş ve en yüksek değere 90. gün ulaşılmıştır. Benzer şekilde Atasever ve ark. (25) Kaşar peynirinde olgunlaşma sürecinin 30. gününe geçişte lipoliz değerlerinde bir azalma gözlemlenmiştir.

### Duyusal Değerlendirmeler

Keçi sütü, inek sütü ve bu sütlerin karışımlarından yapılan Otlu peynirlerde olgunlaşma sonunda yapılan duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 4'te bir araya getirilmiştir. Keçi sütü içeriği azaldıkça örneklerin tat-aroma beğenilerinin düştüğü saptanmıştır. Deneme Otlu peynir örneklerinde yapılan çoklu karşılaştırma testlerine

Çizelge 4. Keçi, inek sütü ve bu sütlerin karışımından yapılan Otlı peynirlerin duyuşal değerlendirmeler sonucu elde edilen tercih sıralaması

Peynirler	Tat ve aroma	Koku	Renk ve görünüş	Yapı ve tekstür
K	1.73 <sup>a</sup>	2.27 <sup>a</sup>	1.36 <sup>a</sup>	1.55 <sup>a</sup>
K25	2.55 <sup>ab</sup>	2.64 <sup>a</sup>	2.55 <sup>a</sup>	2.18 <sup>a</sup>
K50	1.91 <sup>a</sup>	2.18 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	2.27 <sup>a</sup>
K75	2.00 <sup>a</sup>	2.09 <sup>a</sup>	1.45 <sup>a</sup>	1.91 <sup>a</sup>
İ	3.09 <sup>b</sup>	3.00 <sup>a</sup>	2.27 <sup>a</sup>	2.18 <sup>a</sup>

K: % 100 keçi sütünden yapılan peynir. K25: % 25 keçi sütü % 75 inek sütünden yapılan peynir. K50: % 50 keçi sütü % 50 inek sütünden yapılan peynir. K75: % 75 keçi sütü % 25 inek sütünden yapılan peynir. İ: % 100 inek sütünden yapılan peynir. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı ( $P<0.05$ ), aynı harf taşıyan ortalamalar farksızdır ( $P>0.05$ ).

göre üretimde kullanılan süt ve süt karışımlarının tat ve aroma üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Akın ve ark. (26) farklı oranlarda keçi ve inek sütü karışımlarından ürettikleri tuzlu yoğurtlarda keçi sütü içeriği azaldıkça duyuşal puanların düştüğünü saptamıştır. Peynirde keçi sütü oranı arttıkça koku beğenilerinin de oransal olarak arttığı belirlenmiştir. Otlı peynir grupları arasında koku açısından fark istatistiksel olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur. Otlı peynir örneklerinde keçi sütündeki oransal azalışa paralel olarak renk ve görünüş beğenileri de azalmıştır. Yapılan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre Otlı peynir üretiminde kullanılan süt ve süt karışımlarının renk ve görünüş beğenileri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur. Keçi sütünden üretilen Otlı peynirlerin yapı ve tekstür özellikleri inek sütünden üretilen peynirlere göre daha iyi bulunmuştur. Keçi sütü içeriği azaldıkça örneklerin yapı ve tekstür değerlerinin düştüğü saptanmıştır. Otlı peynirlerde yapı ve tekstür beğenilerinin üretimde kullanılan süt ve süt karışımlarından etkilenmediği ( $P>0.05$ ) istatistiksel olarak tespit edilmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde inek sütü ve inek sütü karışımının fazla olduğu Otlı peynirlerde proteoliz değerleri daha fazla bulunmuştur; ancak keçi sütü ve keçi sütü oranları fazla olan Otlı peynirler duyuşal değerlendirmeler bakımından daha fazla beğeni toplamıştır. Öte yandan lipoliz değerleri keçi sütü ağırlıklı Otlı peynirlerde daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar Otlı peynir üretiminde keçi sütünün tek başına ya da inek sütü ile birlikte kullanılmasının son ürünün özelliklerinde önemli değişiklikler ortaya çıkarmadığını göstermektedir.

## KAYNAKLAR

1. Ünsal A. 1997. *Süt Uyuyunca-Türkiye Peynirleri*. Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık, Beyoğlu, İstanbul, Türkiye, 211 s.
2. Uraz T. 1979. *Peynirlerde Acı Tadın Oluşumu*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, Türkiye, 13 s.
3. Coşkun H. 2005. *Otlı Peynir*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, Türkiye, 58 s.
4. Kılıç S, Uysal H, Kavas G, Kesenkaş H, Akbulut N. 2002. Pilot Tesis Koşullarında Pastörize Keçi Sütünden Çimi Peyniri Üretimi. *Ege Üniv Ziraat Fak Derg*, 39 (3): 56-63.
5. Metin M. 2005. *Süt Teknolojisi - Sütün Bileşimi Ve İşlenmesi*. Ege Üniv Mühendislik Fakültesi Yayınları, İzmir, Türkiye, 802 s.
6. Şatır G, Güzel-Seydim Z. 2010. Keçi Sütünün Fonksiyonel Bileşenleri. Ulusal Keçicilik Kongresi, 24-26 Haziran, Çanakkale, Türkiye, 442 s.
7. Güney O, Kaymakçı M. 1997. Keçilerde Süt Üretimi. *Keçi Yetiştiriciliği*, Kaymakçı M (baş editör), Bornova, İzmir, Türkiye, s. 83-92.
8. Arslanbaş E, Bodur AE. 2010. Türkiye'de Süt Keçisi Yetiştiriciliği Ve Modern Süt Bilimi Bakış Açısıyla Keçi Sütünün Değerlendirilmesi. Ulusal Keçicilik Kongresi, 24-26 Haziran, Çanakkale, Türkiye, 442 s.
9. Güney O. 2006. Röportaj, Hasad Hayvancılık, 255: 14-17.

10. Kurt A, Çakmakçı S, Çağlar A. 1993. *Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, Türkiye, 238 s.
11. Metin M, Öztürk G.F. 2002. *Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri*. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, İzmir, Türkiye, 439 s.
12. Bütikofer U, Rüegg M, Ardö Y. 1993. Determination of Nitrogen Fractions in Cheese Evaluation of a Collaborative Study. *Lebensm-Wiss-Technol*, 26: 271-275.
13. Salji JP, Kroger M. 1981. Proteolysis and Lipolysis in Ripening Cheddar Cheese Made with Conventional Bulk Starter and with Frozen Concentrated Direct to the Vat Starter Culture. *J Food Sci*, 46: 1345-1348.
14. Case RA, Bradley RL, Williams RR. 1985. Chemical and Physical Methods. In: *Standart Methods For The Examination of Dairy Products*, Richardson GH (chief ed), Volume 15, American Public Health Association, Washington DC, pp. 327-402.
15. Yetim H. 2001. *Gıda Analizleri*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, Erzurum, Türkiye, 161 s.
16. Özdamar K. 2009. *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*. Kaan Kitapevi, Eskişehir, Türkiye, 528 s.
17. Mallatou H., Pappas CP, Voutsinas LP. 1994. Manufacture of Feta Cheese From Sheep's Milk, Goats' Milk or Mixtures of These Milks. *Int Dairy J*, 4 (7): 641-664.
18. Şimşek B, Sağdıç O. 2006. Isparta ve Yöresinde Üretilen Dolaz (Tort) Peynirinin Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. *Süleyman Demirel Üniv Fen Bilimleri Enst Derg*, 10 (3): 346-351.
19. Eralp M. 1953. Türkiye'nin Bazı Mahalli Peynirleri Üzerinde Araştırmalar. *Ankara Üniv Ziraat Fak Derg*, 16: 227-229.
20. İzmen E, Kaptan N. 1966. *Doğu İllerimizde Yapılan Mahalli Peynirlerden Otlu Peynirler Üzerinde Araştırmalar*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, Türkiye, 45 s.
21. Yetişmeyen A, Yıldırım M, Yıldırım Z. 1992. Ankara Piyasasında Tüketime Sunulan Otlu Peynirlerin Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Niteliklerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, Türkiye, 17 s.
22. Tarakçı Z, Durmaz H, Sağun E. 2005a. Siyabonun (Ferula sp.) Otlu Peynirin Olgunlaşması Üzerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniv Ziraat Fak Tarım Bilimleri Derg*, 15 (1): 53-56.
23. Tarakçı Z, Küçüköner E. 2006. Farklı Yağ Oranına Sahip Sütten Üretilen Van Otlu Peynirlerinde Olgunlaşma Süresince Meydana Gelen Değişiklikler. *Yüzüncü Yıl Üniv Ziraat Fak Tarım Bilimleri Derg*, 16 (1): 19-24.
24. Tarakçı Z, Küçüköner E, Sancak H, Ekici K. 2005b. İnek Sütünden Üretilerek Cam Kavanozlarda Olgunlaştırılan Tulum Peynirinin Bazı Özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniv Veteriner Fak Derg*, 16 (1): 9-14.
25. Atasever M, Ceylan ZG, Çanakçı G, Atasever İ. 2007. Kaşar Peyniri Üretiminde Laktik Asit, Asetik Asit, Sitrik Asit ve Glucano Delta Lakton Kullanılması. *Atatürk Üniv Veteriner Bilimleri Derg*, 2 (4): 153-158.
26. Akın MB, Eren O, Akın S. 2004. Farklı Oranlarda İnek/Keçi Sütü Karışımından Üretilen Tuzlu Yoğurtların Bazı Özellikleri. 2. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 27-29 Mayıs, Van, Türkiye, 219-224.