

# İnek ve Koyun Sütünden Üretilen Bazı Konsantre Fermente Süt Ürünlerinin Sertliği ve Duyusal Özellikleri

Nihat AKIN

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 02.02.1998

**Özet:** Farklı starter kültürler kullanılarak inek ve koyun sütünden üretilen fermente süt ürünleri ultrafiltrasyon ve geleneksel yöntemler kullanılarak, konsantre Bifiduslu fermente süt, Asidofiluslu fermente süt, Bioyoğurt, Bifiduslu yoğurt ve yoğurt üretilerek bunlarda sertlik ve duyusal testler yapılmıştır. Farklı tür süt kullanımı ve konsantrasyonda uygulanan yöntemler ürünlerin sertliği üzerinde önemli ( $p < 0.05$ ) etkisi olmuştur. Ancak, kullanılan starter tipinin etkisi, ürün çeşidi ve uygulanan yöntemler arasındaki interaksiyon önemsiz ( $p > 0.05$ ) bulunmuştur. Ayrıca, kullanılan süt ve ürün türü duyusal özellikler üzerinde (renk ve görünüt hariç) önemli etkide bulunmuştur. İnek sütü kullanılarak üretilen fermente süt ürünlerinin tamamı panelistler tarafından yüksek puanlarla değerlendirilmiştir. Bunlara ilave olarak, yoğurt diğer fermente süt ürünlerine oranla en çok tercih edilen ürün olurken en az tercih edilen ürüne Bifiduslu fermente süt ürünü olmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Bifiduslu fermente süt, Asidofiluslu fermente süt, Bifiduslu yoğurt, Bioyoğurt, Yoğurt

## Sensory Properties and Firmness of Some Fermented Dairy Products Made From Cow and Ewe's Milk

**Abstract:** Concentrated fermented bifidus milk, acidophilus milk, Bifidus yogurt, Bioyogurt and yogurt were made from cow's and ewe's milk by using ultrafiltration and traditional methods. Sensory analysis and firmness was determined from concentrated fermented milk samples. The firmness of concentrated fermented milk products produced from cow's and ewe's milk by using ultrafiltration and traditional methods were significantly different ( $p < 0.05$ ). However, the type of starter culture used and the interaction between product types and production methods was not significantly different ( $p > 0.05$ ). Further, the different type of milk used and products were significantly affected on sensory properties of samples. All the products from cow's milk were marked with high scores. In addition, the most of panelist preferred yogurt to the other fermented dairy products, the less preferred products was fermented Bifidus milk.

**Key Words:** Fermented bifidus milk, Acidophilus milk, Bifidus yogurt, Bioyogurt, Yogurt.

## Giriş

Fermente süt ürünleri dünyada bir çok ülkede değişik isimlerle ve değişik tür sütlerden üretilmekte ve tüketilmektedir (1). Bunların bazıları, iyi organoleptik özelliklere sahip olmasından bazıları ise sağlık üzerinde olumlu etkileri olduğu için üretilip tüketilmektedir. Yeni fermente süt ürünlerinin geliştirilmesi, önceden üretilenlerin üretim teknolojilerinde gelişme sağlamak ve bunlarla ilgili çalışmaları artırmaktadır. Fermente süt ürünlerinin tüketim alışkanlığı ülkeden ülkeye farklılık gösterdiğinden tüketimde önemli artışlar olmaktadır. Günümüzde bir çok yeni fermente süt ürünü üretilmekle birlikte, en çok tüketilene en eski fermente süt olarak bilinen yoğurttur (2). Bununla birlikte, *Lactobacillus acidophilus* ve bazı *Bifidobacterium* türü mikroorganiz-

maların, yoğurt bakterileriyle kombinasyonları veya tek başlarına kullanımı da son yıllarda yaygınlaşmaktadır (3).

Membran filtrasyon [(Ultrafiltrasyon (UF), Ters-Ozmot (RO)] tekniği, 15-20 yıldan beri, modern süt endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (4,5). Ultrafiltrasyon tekniğinden yararlanılarak koyulaştırılmış süttten hazırlanan yoğurt örneği, homojenize edilmediği halde, homojenize yoğurt gibi iyi kaliteli olduğu belirtilmiştir (6). Abrahamsen ve Holmen (7) UF tekniği kullanarak konsantre ettiği süttten ürettiği yoğurt örneklerinde, pıhtı sertliği ve konsistensinin arttığını belirtmiştir. Ayrıca, bu yoğurt örneklerinde yapılan duyusal test sonuçlarına göre UF tekniği kullanılmadan üretilen örneklerden daha üstün olduğu belirtilmiştir (8).

Ürünün UF tekniği kullanılarak konsantre edilip saklanmasında geleneksel yöntem kullanılarak konsantre edilmesine göre bazı avantajlar sağlanabilir. Bunlar özet olarak; UF tekniğinde konsantrasyon zamanı daha kısa, işçilikten, ürünün işleneceği ve depolanacağı yerden tasarruf sağlanır ve ürünün randımanı ve kalitesi daha yüksektir. Ayrıca yüksek kurumadeli ve düşük laktozlu ürün elde edilebilir (9). Fermente süt ürününün ekonomik olarak üretilip satılmasında tüketici tarafından beğenilmesi ve ürünün kalitesi çok önemli bir faktör olup, duyuşal test (subjektif) ve laboratuvar kimyasal, fiziksel ve mikrobiolojik analizler (objektif test) yapılarak belirlenebilir. Duyusal testler genellikle hızlı yapılan ve pahalı olmayan testlerdir. Fiziksel test yöntemi olarak tanımlanan pıhtı sertliği ölçümleri kolay ve ucuz olması nedeni ile yaygın olarak kullanılmaktadır (9). Ancak, set tip yoğurtlarda penatrometreyle pıhtı sertliği ölçümünde pıhtının tahrip olmasından dolayı, bu yöntemin kullanımını sınırlamaktadır. Ancak, uygun şartlar altında dikkatli yapılan ölçümlerde karşılaştırma yapmak için kullanımının uygun olabileceği düşünülebilir.

Bu çalışmanın amacı, farklı starter kültürler kullanarak inek ve koyun sütlerinden hazırlanan fermente süt ürünlerinin, UF ve geleneksel yöntemlerle konsantre edilmesi ve bu ürünlerin (konsistens) sertlik ve organoleptik özelliklerinin belirlenmesidir.

## Materyal ve Metot

Fermente süt ürünlerinin hazırlanmasında, antibiyotiksiz inek ve koyun sütleri kullanılmıştır. 8-10 °C'ye soğutulmuş sütler işletmeden temiz plastik bidonlarla laboratuvara taşınıp, aynı gün örneklerin hazırlanmasında kullanılmıştır. Geleneksel yöntemle koyulaştırmada kullanılan bez torbalar, Konya bölgesinde bu amaçla kullanılmakta olup gözenek genişliği küçük kaput bezidir. Denemeler üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. Bu çalışmada, inek ve koyun sütlerinden *Bifidobacterium bifidum* kullanılarak hazırlanan ürüne "Bifiduslu fermente süt" *L. acidophilus* kullanılarak hazırlanan ürüne "Asidofiluslu fermente süt", *B. bifidum + L. acidophilus* karışımı organizmalar kullanılarak hazırlanan ürüne "Bioyoğurt", *B. bifidum + Lactobacillus bulgaricus + Streptococcus thermophilus* karışımı organizmalar kullanılarak hazırlanan ürüne "Bifiduslu yoğurt", *S. thermophilus + L. bulgaricus* karışımı starter kültürler kullanılarak hazırlanan ürüne standart yoğurt ve bunların

ultrafiltrasyon ve geleneksel yöntemler kullanılarak konsantasyonu sonucu elde edilen ürüne ise konsantre Bifiduslu fermente süt, Asidofiluslu fermente süt, Bioyoğurt ve Bifiduslu yoğurt ve yoğurt olarak adlandırılmıştır.

**Kullanılan starter kültürler:** Örneklerin hazırlanmasında CHR-Hansen's (Kopenhag-Danimarka) firmasından sağlanan, *B. bifidum* (kod, Bb 12), *L. acidophilus* (kod, La CH-1), CH-1 kodlu yoğurt kültürleri direk olarak üretici firmanın tavsiyeleri doğrultusunda kullanılmıştır.

**Fermente süt örneklerinin hazırlanması:** Yeterli miktarda normal inek ve koyun çiğ sütüne klarifikasyon ve standardizasyon gibi bazı ön işlemler uygulanarak 90 °C' de 5 dakikalık ısıl işleme tabi tutulmuştur. Bifiduslu fermente süt, bioyoğurt için 37°C ve bifiduslu yoğurt ve yoğurt üretimi için 40°C inokulasyon sıcaklığına kadar soğutulmuştur. *Bifiduslu* fermente süt üretimi için *B. bifidum*, bioyoğurt üretimi için (*B. bifidum + L. acidophilus*) ve bifiduslu yoğurt üretimi için de (*B. bifidum + S. thermophilus + L. bulgaricus*) ve yoğurt üretimi için ise (*S. thermophilus + L. bulgaricus*) içeren starter kültürlerden % 3 oranında inoküle edilmiştir. Daha sonra üç kısma ayrılarak istenilen asitliğe (pH 4.6-4.7) kadar inokulasyon sıcaklıklarında bekletilmiş ve 4-6 °C sıcaklıktaki buzdolabında gece boyunca saklanmıştır. Buzdolabında depolanan bu örnekler kullanılarak duyuşal ve diğer testlerin yapılmasında kullanılan örnekler hazırlanmıştır. Normal süt kullanılarak üretilen fermente süt ürünlerinden, geleneksel yöntemle süzdürmek için herbirinden 6 kg fermente süt bez keselere (pamuklu) boşaltılarak buzdolabı sıcaklığında süzölmeye bırakılmıştır. Süzdürme esnasında bez keselerin üzerine 5 kg'lık ağırlık konulmuştur. UF tekniği kullanarak koyulaştırma'da ise yukarıda adı geçen fermente süt ürünlerinden 20 kg'ı UF pilot ünitesi (DDS 35, 2.25 UF Lab ünitesi ve membran tipi GR 61PP, DDS RO-Division DIL-4900-Nakskow, Danimarka) kullanılarak yaklaşık % 24 toplam kurumadde düzeyine kadar koyulaştırılmıştır. Bu oranın seçilmesinin nedeni koyulaştırma esnasında oluşan kurumadde kayıplarını azaltmak, ayrıca geleneksel yöntemle süzdürmede oluşan zorlukları azaltmak, süzdürme süresini kısaltarak işçilik maliyetlerini azaltmak ve ürün kalitesini artırmaktır. Koyulaştırma sıcaklığı olarak 40 ± 2°C seçilmiştir. Daha sonra laboratuvar tipi karıştırıcı kullanılarak homojenize edilmiş ve 200 ml'lik cam kaplara uygun şartlarda koyulup analiz yapmak üzere

gece boyunca 4-6 °C 'deki buzdolabında analiz edilinceye kadar saklanmıştır.

**Analiz yöntemleri:** Toplam kuru madde, protein, yağ, laktoz ve kül analizlerinde Kirk ve Sawyer (10)'in tanımladığı yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Örneklerin pH' sı EIL 7030 model bir pH-metre kullanılarak ölçülmüştür. Titrasyon asitliğinin ölçümü Akın (9)'in modifiye ettiği yöntemle yapılmıştır. 10 g örnek 50 ml' lik bir erlenmayere tartılarak üzerine 10 ml saf su ilave edildikten sonra iyice karıştırılmıştır. Sonra üzerine 0.5 ml % 1 'lik fenolfalein indikatörü ilave edilerek N/9' luk NaOH ile titre edilerek, sonuçlar % laktik asit olarak hesaplanmıştır.

Örneklerin sertliğinin ölçülmesi için Stevens-LFRA tekstür analizör kullanılmıştır (C. Stevens and Son Ltd. Herefordshire. İngiltere). Ayrıca, tekstür analizörüne birde yazıcı bağlanmıştır (BS 271). Sertlik ölçümlerinde kullanılan başlık tipi konik olup TA3-TFE 105-104 modelidir. Ölçüm esnasında kullanılan başlığın hızı 0.5 mm/s ve batma mesafesi 15 mm ve kaydedici olarak kullanılan yazıcının hızı ise 200 mV' da 30 mm/dak olarak seçilmiştir. Farklı tip konsantre fermente süt ürünlerinin duyu özellikleri, Pearce ve Heaper (11) 'in tanımladığı yöntemden yararlanılarak yapılmıştır. Buna göre; renk ve görünüş (5), yapı ve kıvam (5), lezzet (10) ve toplam (20) puanla değerlendirilmiştir.

## Araştırma Bulguları ve Tartışma

### Bulgular

Bu çalışmada, inek ve koyun sütlerinden hazırlanan Bifiduslu ve Asidofiluslu fermente süt, Bioyoğurt,

Bifiduslu yoğurt, yoğurt örneklerinin ultrafiltrasyon ve geleneksel yöntemler kullanılarak konsantrasyonu sonucu elde edilen ürünlerin kimyasal bileşimlerine ait ortalamalar ve standart sapmaları Tablo 1 ve 2'de verilmiştir. Inek sütünden üretilen fermente süt ürünlerinin ortalama toplam kuru maddesi yaklaşık % 12.4 civarında iken koyun sütünden üretilenlerde bu değer yaklaşık % 17.5 civarındadır. Normal süttten ultrafiltrasyon ve geleneksel yöntemler kullanılarak konsantre edilen ürünlerin toplam kurumaddeleri ise yaklaşık olarak % 22-24 aralığında belirlenmiştir.

Inek ve koyun sütlerinden hazırlanan değişik tür konsantre fermente süt ürünlerinin sertliğine ait ortalama ölçüm sonuçları Tablo 3'de özetlenerek sunulmuştur. Inek sütünden UF yöntemi kullanılarak konsantre edilen fermente süt ürünlerinin sertliği 56-69 g ve geleneksel yöntemle koyulaştırılmış ürünlerin sertliği 58-85 g aralığında değişirken, koyun sütünden UF yöntemiyle konsantre edilen örneklerde bu aralık 56-64 g ve geleneksel yöntemle üretilen ürünlerde ise 53-57 g aralığında değiştiği gözlenmiştir. Inek ve koyun sütünden hazırlanan farklı tür konsantre fermente süt ürünlerinin sertlik değerleri için yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, farklı tür süt kullanımı ve konsantrasyonda uygulanan yöntemler ürünlerin sertliği üzerinde önemli ( $p<0.05$ ) etkisi olmuştur. Ancak, kullanılan starter tipinin etkisi, ürün çeşidi ve uygulanan yöntemler arasındaki interaksiyon önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 4).

Panelistler tarafından renk ve görünüş için yapılan duyu test sonuçlarına ait ortalamalar Tablo 3'de özetlenerek sunulmuştur. Buna göre farklı starter kültürler kullanılarak inek sütünden hazırlanan konsantre

Tablo 1. Inek sütü kullanılarak yapılan değişik tür konsantre fermente süt ürünlerinin kimyasal bileşimine ait ortalama % değerler (n=3)

Ürünler	İşlem	Toplam kurumadde	Yağ	Protein	Kül	Tit.asitliği (% L. asit)	pH
Konsantre bifiduslu fermente süt (A)	UF	23.20±0.22	9.90 ± 0.12	8.75 ± 0.15	0.96 ± 0.20	0.83 ± 0.20	4.53 ± 0.12
	G	23.30 ± 0.29	9.80 ±0.10	8.80 ± 0.17	1.04 ± 0.22	0.78 ± 0.23	4.64 ± 0.22
Konsantre asidofiluslu fermente süt (B)	UF	23.17 ± 0.18	9.09 ± 0.20	8.15 ± 0.12	0.92 (0.14)	0.97 ± 0.30	4.26 ± 0.15
	G	23.50 ± 0.20	9.19 ± 0.27	8.50 ± 0.18	0.78 ± 0.12	1.10 ± 0.29	4.27 ± 0.16
Konsantre bioyoğurt (C)	UF	23.50 ± 0.15	9.80 ± 0.22	8.89 ± 0.20	1.13 ± 0.22	0.86 ± 0.22	4.63 ± 0.19
	G	22.95 ± 0.19	9.75 ± 0.24	8.60 ± 0.22	1.00 ± 0.20	0.87 ± 0.27	4.60 ± 0.22
Konsantre yoğurt (D)	UF	22.30 ± 0.22	9.35 ± 0.15	8.10 ± 0.16	0.87 ± 0.14	0.79 ± 0.24	4.11 ± 0.14
	G	23.35 ± 0.22	9.25 ± 0.12	8.45 ± 0.20	0.79 ± 0.12	1.06 ± 0.19	4.00 ± 0.25
Konsantre bifiduslu yoğurt (E)	UF	23.30 ± 0.18	9.75 ± 0.15	8.56 ± 0.22	1.07 ± 0.22	0.89 ± 0.15	4.56 ± 0.22
	G	23.03 ± 0.25	9.80 ± 0.20	8.76 ± 0.20	1.10 ± 0.18	0.90 ± 0.22	4.55 ± 0.20

UF:Ultrafiltrasyon yöntemi, G:Geleneksel yöntemi ifade etmektedir.

Tablo 2. Koyun sütü kullanılarak yapılan değişik tür konsantre fermente süt ürünlerinin kimyasal bileşimine ait ortalama % değerler (n=3)

Ürünler	İşlem	Toplam kurumadde	Yağ	Protein	Kül	Tit.asitliği (% L. asit)	pH
Konsantre Bifiduslu fermente süt (A)	UF	23.08 ± 0.32	9.50 ± 0.12	8.85 ± 0.21	1.16 ± 0.20	0.83 ± 0.20	4.51 ± 0.20
	G	23.20 ± 0.22	9.45 ± 0.17	8.83 ± 0.15	1.12 ± 0.25	0.81 ± 0.18	4.61 ± 0.15
Konsantre Asidophiluslu fermente süt (B)	UF	23.41 ± 0.25	9.07 ± 0.19	8.55 ± 0.19	1.00 ± 0.18	1.11 ± 0.22	4.30 ± 0.18
	G	23.15 ± 0.21	9.09 ± 0.20	8.75 ± 0.20	0.96 ± 0.20	1.13 ± 0.19	4.15 ± 0.21
Konsantre Bioyoğurt (C)	UF	22.97 ± 0.20	9.40 ± 0.24	8.89 ± 0.16	1.13 ± 0.15	0.89 ± 0.13	4.61 ± 0.24
	G	22.98 ± 0.19	9.35 ± 0.18	8.61 ± 0.19	1.15 ± 0.21	0.88 ± 0.16	4.62 ± 0.31
Konsantre yoğurt (D)	UF	23.48 ± 0.24	9.15 ± 0.12	8.40 ± 0.12	0.99 ± 0.12	1.08 ± 0.19	4.20 ± 0.32
	G	23.06 ± 0.22	9.12 ± 0.18	8.45 ± 0.20	0.99 ± 0.18	0.93 ± 0.14	4.10 ± 0.17
Konsantre Bifiduslu yoğurt (E)	UF	23.40 ± 0.25	9.75 ± 0.16	8.56 ± 0.21	1.17 ± 0.22	1.00 ± 0.20	4.53 ± 0.20
	G	23.15 ± 0.28	9.80 ± 0.20	8.76 ± 0.18	1.20 ± 0.19	1.00 ± 0.12	4.50 ± 0.19

UF:Ultrafiltrasyon yöntemi, G:Geleneksel yöntemi ifade etmektedir.

Tablo 3. Farklı sütlerden hazırlanan değişik tür konsantre fermente süt ürünlerine ait ortalama duyusal test (10 panelist ve üç tekerürün ortalaması) ve sertlik ölçüm sonuçlarına ait ortalamalar

Ürünler	Süt türü	İşlem	Renk ve Görünüş	Kıvam ve Yapı	Lezzet	Toplam	Sertlik (n=6) (g)
Kons. Bifiduslu fermente süt (A)	İnek	UF	3.5 ± 0.10	3.4 ± 0.20	5.4 ± 0.20	12.3 ± 0.17	56 ± 4.5
		G	4.0 ± 0.20	3.5 ± 0.20	5.7 ± 0.30	13.2 ± 0.17	83 ± 4.6
	Koyun	UF	3.2 ± 0.15	2.1 ± 0.20	4.5 ± 0.25	9.3 ± 0.56	56 ± 3.8
		G	2.9 ± 0.10	1.9 ± 0.26	4.5 ± 0.20	9.3 ± 0.47	53 ± 3.0
Kons. Asidophiluslu fermente süt (B)	İnek	UF	3.4 ± 0.10	4.8 ± 0.30	6.8 ± 0.30	15.0 ± 0.44	67 ± 2.6
		G	4.2 ± 0.30	4.8 ± 0.26	7.6 ± 0.25	16.6 ± 0.23	85 ± 4.0
	Koyun	UF	3.5 ± 0.10	2.9 ± 0.20	4.6 ± 0.30	10.7 ± 0.53	56 ± 4.1
		G	3.5 ± 0.13	2.6 ± 0.30	4.3 ± 0.30	10.5 ± 0.31	53 ± 2.5
Konsantre Bioyoğurt (C)	İnek	UF	3.6 ± 0.10	3.7 ± 0.15	6.9 ± 0.20	14.2 ± 0.10	69 ± 4.0
		G	3.8 ± 0.20	3.9 ± 0.10	6.9 ± 0.30	14.6 ± 0.17	81 ± 3.6
	Koyun	UF	3.3 ± 0.20	2.5 ± 0.25	4.8 ± 0.20	10.9 ± 0.25	64 ± 3.0
		G	3.4 ± 0.10	2.9 ± 0.20	4.5 ± 0.20	10.8 ± 0.15	53 ± 2.0
Konsantre yoğurt (D)	İnek	UF	4.1 ± 0.20	3.9 ± 0.30	6.8 ± 0.30	14.8 ± 0.27	64 ± 2.0
		G	4.0 ± 0.15	3.5 ± 0.25	6.7 ± 0.20	14.2 ± 0.35	68 ± 4.6
	Koyun	UF	3.2 ± 0.20	3.0 ± 0.20	6.0 ± 0.20	12.2 ± 0.20	64 ± 3.5
		G	3.3 ± 0.15	2.5 ± 0.15	6.5 ± 0.20	12.4 ± 0.21	57 ± 2.5
Konsantre Bifiduslu yoğurt (E)	İnek	UF	3.8 ± 0.20	3.9 ± 0.10	6.3 ± 0.20	14.0 ± 0.26	58 ± 7.0
		G	3.8 ± 0.10	3.9 ± 0.20	6.5 ± 0.30	14.2 ± 0.56	59 ± 5.5
	Koyun	UF	3.3 ± 0.15	3.2 ± 0.20	6.5 ± 0.20	13.0 ± 0.47	64 ± 3.5
		G	3.5 ± 0.20	3.4 ± 0.30	6.4 ± 0.30	13.3 ± 0.53	55 ± 3.5

Tablo 4. Farklı süt ve konsantrasyon işlemi uygulanarak üretilen değişik tür konsantre fermente süt ürünlerinin duyu özelliklerine ait ortalamaların varyans analizi sonuçları (\*)

Varyasyon Kaynağı	SD	Renk ve görünüş F-değeri	Yapı ve Kıvam F-değeri	Lezzet F-değeri	Toplam F-değeri	Sertlik F-değeri
Süt türü	1	89.99*	177.92*	66.93*	177.22*	42.86*
Ürün türü (K)	4	2.41	16.66*	12.29*	16.39*	2.35
Üretim yöntemi (L)	1	10.25**	0.62	0.83	1.27	28.84*
(K) X (L)	4	2.82*	1.46*	0.33	0.41	1.15

(\*) (p (0.05) önemli\*\* (p (0.01) önemli

Tablo 5. Farklı süt ve konsantrasyon işlemi uygulanarak üretilen değişik tür konsantre fermente süt ürünleri arasındaki duyu özelliklerine ait ortalamaların Duncan testi sonuçları (\*)

Ürün türü kodu	Yapı ve kıvam	Lezzet	Toplam
A	2.725 d	4.891 c	11.025 c
B	3.792 a	5.816 b	13.183 ab
C	3.333 bc	5.775 b	12.633 b
D	3.225 c	6.500 a	13.392 a
E	3.600 ab	6.425 a	13.633 a

(\*) Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak (p &gt;0.05) önemli değildir.

fermente süt ürünleri için beş tam puan üzerinden 3.4 - 4.2 puan ve koyun sütünden hazırlananlar için ise 2.9 - 3.5 aralığında değişen puanlarla değerlendirilmiştir. Renk ve görünüş üzerinde kullanılan süt türü ve üretim yönteminin etkisi (p<0.05) ve ürün türü ile üretim yöntemi arasındaki etkileşim önemli (p<0.05) bulunmuştur (Tablo 4 ). Ürün türü ile üretim yöntemi arasındaki etkileşimle ilgili olarak yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 6'da özet olarak sunulmuştur. Bazı panelistler UF yöntemiyle üretilen ürünlerin yapısını hafif granüler olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, geleneksel yöntemle üretilen ürünlerde hafif yapışkanlık (sakızimsı bir yapı) olduğunu vurgulamışlardır.

Kıvam ve yapı için inek sütünden yapılan fermente süt ürünlerine ait ortalama değerler 3.4-4.8 ve koyun sütü için 1.9-3.4 aralığında değişmiştir. Çalışmada inek ve koyun sütlerinden yapılan fermente süt örneklerinde kıvam ve yapı açısından çok değişik sonuçlar elde edilmiştir. Üretim yöntemlerinin yapı ve kıvam üzerindeki etkisi istatistik olarak önemsiz (p>0.05) çıkmıştır. Ancak,

Tablo 6. Farklı süt ve konsantrasyon yöntemi kullanılarak üretilen değişik tür konsantre fermente süt ürünlerinin duyu özelliklerine ait ürün türü ve işleme yöntemleri arasındaki etkileşim ortalamaların Duncan testi sonuçları (\*)

Ürün türü kodu	İşlem	Renk ve görünüş	Yapı ve Kıvam
A	UF	3.366 cd	2.750 e
A	G	3.450bcd	2.700 e
B	UF	3.300 d	3.850 a
B	G	3.858 a	3.733 ab
C	UF	3.450bcd	3.250 cd
C	G	3.600abc	3.417 bc
D	UF	3.650 ab	3.450abc
D	G	3.683 ab	3.000 de
E	UF	3.566 bc	3.550abc
E	G	3.650 ab	3.650abc

(\*) Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak (p &gt;0.05) önemli değildir.

süt, ürün türü arasındaki farklılık ve üretim yöntemi ile ürün türü arasındaki etkileşim istatistik olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre önemli bulunan sonuçlara yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 5, 6' da sunulmuştur.

Farklı tür sütlerden yapılan konsantre fermente süt ürünlerinin lezzet karakteristiklerine ait duyu analiz sonuçlarının ortalama değerleri Tablo 3'de gösterilmiştir. Sonuçlardan da görülebileceği gibi inek sütünden yapılan fermente süt ürünlerine ait ortalama değerler 5.4-7.6 ve koyun sütü için 4.3-6.5 aralığında değişmiştir. Bifiduslu ve Asidofiluslu fermente süt ürünleri hariç tutulursa, panelistlerce değerlendirilen örneklerde ortalama puanlar on üzerinden 4.5-7.6 arasında değişmiştir. Inek ve koyun sütlerinden UF ve geleneksel yöntemler kullanılarak üretilen konsantre fermente süt ürünlerinde ise en düşük değer, sırası ile on üzerinden 4.5 ve 4.3 olarak

belirlenmiştir. Üretim yöntemlerinin lezzet üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemsiz ( $p>0.05$ ) çıkmıştır. Ancak, süt, ürün türü arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre önemli bulunan sonuçlara yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 5' de sunulmuştur.

İki ayrı üretim yöntemiyle konsantre edilen değişik tür konsantre fermente süt ürünlerinde yapılan duyusal test sonuçlarına ait toplam puanların ortalamaları Tablo 3'de özetlenerek sunulmuştur. Tablo 3'den de gözlenebileceği gibi her iki yöntemle üretilen ürünlerin toplam puanlarında bazı farklılıklar olmakla birlikte, birbirine yakın bulunmuştur. Konsantre fermente süt ürünlerine ait duyusal test sonuçlarına varyans analizi yapılmıştır. Bunlara ait sonuçların özeti Tablo 4'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarından genel gözlenim olarak; yapı ve kıvam, renk ve görünüş, lezzet, toplam puanla ilgili duyusal değerlendirmede ürünlerin işleme yöntemleri arasındaki interaksiyonlar çeşitli seviyelerde önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 4). Ancak, üretim yöntemleri arasındaki değerlendirmede farklılık önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur.

## Tartışma

Kurumadde yönünden örnekler incelendiğinde gıda maddeleri tüzüğünde, süzme (torba) yoğurtlar için öngörülen % 30 kurumadde seviyesinin altında kaldığı görülmüştür. Çünkü belirtilen bu konsantrasyon seviyesine geleneksel yöntemle ulaşmak çok zor ve uzun süre gerektirmektedir. Konsantrasyon süresindeki uzama ürün kalitesinde olumsuz değişimlerin ortaya çıkmasına ve üretim için gereksinim duyulan işçilik maliyetlerindeki artıştan dolayı ürün maliyetlerinde önemli artışlara neden olabilmektedir. Ayrıca, %30 kurumadde seviyesine konsantrasyonla elde edilecek konsantre ürün miktarında da azalma olacaktır. Bunun için örneklerin hazırlanmasında daha düşük kurumadde seviyesinde konsantrasyon işlemine son verilmiştir. Kurumaddeyi oluşturan protein, yağ ve mineral maddelerin miktarlarında konsantrasyon oranına bağlı olarak belirli oranlarda artışlar olmuştur. Ancak, laktoz gibi molekül ağırlıkları küçük olan bileşende önemli bir artış olmamıştır. Bunun nedeni filtrasyon esnasında küçük moleküllerin filtre ortamından kolaylıkla geçebilmesidir.

Belirlenen sonuçlara göre, en yüksek sertliği inek sütünden üretilen konsantre fermente süt ürünleri

gösterirken, en düşük sertliği koyun sütünden geleneksel yöntemle üretilen ürünler göstermiştir. Ultrafiltrasyon ve geleneksel yöntemle üretilen ürünler arasındaki farklılık, geleneksel yöntemle konsantrasyonda çok küçük bir ağırlık kullanılarak konsantrasyon sağlanmış ve dolayısı ile ürünün pıhtısı fazla zarar görmemiştir. Bunun nedeni, pıhtının homojen bir yapı kazanması için pıhtının parçalanması, toplam kurumaddedeki farklılık ve ultrafiltrasyon yöntemiyle konsantrasyonda uygulanan basınç ve sirkülasyon esnasında sürekli santrifuj işlemiyle pıhtının zarar görmesi olabilir. Konsantre fermente süt ürünlerinin sertliği; toplam kurumadde, kullanılan süt, pıhtının homojen bir yapı kazanması için pıhtının kırılmasında uygulanan işlemler gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişebilir. Tamime ve ark. (12) inek sütünden UF ve geleneksel yöntemler kullanarak hazırlanmış oldukları konsantre yoğurt örneklerinin kurumadde oranını % 22-24 oranına ayarlayarak sertlik ölçümü yapmışlardır. Sonuçta örneklerin sertliği, UF yoğurt için 62-90 g ve geleneksel yöntemle konsantre edilmiş yoğurt için 180-200 g olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada, geleneksel yöntemle hazırlanan örneklerin sertlik değerlerine ait bulgular Tamime ve ark. (12)'in sonuçlarından farklıdır. Ancak, UF yöntemiyle hazırlanan örneklerin sertlik değerleriyle benzerlik göstermiştir. Örneklerin sertliğindeki değişimlerin kaynağı olarak bir çok çalışmada uygulanan işlemler ve sütün protein oranı ve türünün önemli etkisi olduğu üzerinde durulmuştur (1, 9, 12).

Buna göre, duyusal değerlendirme sonuçlarından görülebileceği gibi geleneksel yöntemle üretilen konsantre Bifiduslu fermente süt ürünü en düşük puanla değerlendirilirken, inek sütünden geleneksel yöntemle üretilen konsantre Asidofiluslu fermente süt ürünü en yüksek puanla değerlendirilmiştir. Genel olarak, inek sütünden hazırlanan konsantre fermente süt ürünleri koyun sütünden hazırlanan fermente süt ürünlerine nazaran daha yüksek puanlarla değerlendirilmiştir. Bu durum kullanılan sütün özelliklerinden ve panelistlerin sürekli olarak inek sütünden yapılmış fermente süt ürünlerini tüketmiş olmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca, UF yöntemi kullanılarak üretilen fermente süt ürünü geleneksel yöntemle üretilen ürünlerle çok yakın değerler göstermiştir (Tablo 3). Geleneksel yöntemle koyun sütünden Bifiduslu fermente süt ürünü hariç tutulursa konsantre fermente süt ürünlerinin karakteristik renk ve görünüşünün iyi olduğu yönünde panelistler arasında genel bir görüş birliği mevcuttur.

Granüler yapı üzerinde kazein dengesi, çok hızlı asit gelişimi, yüksek inkübasyon sıcaklığı, fazla miktarda starter kullanımı, yetersiz karıştırma gibi faktörler etkili olabilir.

Elde edilen bu sonucun nedeni olarak örneklerin hazırlanmasında uygulanan işlemler gösterilebilir. Örneğin fermente süt ürününün işlendiği süte, fermentasyon işleminden önce uygulanan homojenizasyon işlemi ürünün konsistensini etkileyebileceği yönünde bulgular mevcuttur (9, 12). Ancak, buna rağmen Bifiduslu ve Asidofiluslu fermente süt ürünlerinin yapısında bir bozukluk olduğu panelistler tarafından belirtilmiştir. Benzer bozukluk Tamime ve ve ark (12) tarafından yapılan çalışmada da gözlenmiştir. Tablo 3'den de gözlenebileceği gibi UF ve geleneksel yöntemler kullanılarak inek sütünden üretilen fermente süt ürünlerinin kıvam ve yapısıyla ilgili duyuşal değerlendirme sonucu birbirleri ile benzerlik gösterirken koyun sütünden üretilen fermente süt ürünleri arasındaki sonuçlarda önemli farklılıklar gözlenmiştir. Fermente süt ürünlerinin tamamında kıvam ve yapı için panelistler tarafından yapılan duyuşal değerlendirme sonuçlarına ait puanların ortalamaları Tablo 3'de özetlenerek sunulmuştur.

Fermente süt ürünlerinin lezzet karakteristikleri, diğer karakteristiklere nazaran ürünün tüketici tarafından kabülü açısından en önemli faktörlerden birisidir. Genellikle çoğu tüketici tüketiceği ürünlerde kabul edilebilir bir lezzete olmasını bekler. Çalışmada, farklı sütlerden yapılan fermente süt örneklerinde lezzet açısından çok değişik sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen bu sonuçların nedeni olarak örneklerin hazırlanmasında kullanılan starter kültürler etkili olmuş olabilir. Bifiduslu ve Asidofiluslu fermente süt ürünleri için yapılan duyuşal değerlendirme sonuçlarının düşük olmasının sebebi Bifidobakterilerin laktik aside nazaran daha fazla miktarlarda asetik asit üretmeleri, bu ürünlerin ülkemizde henüz yeni olması ve bundan dolayı da duyuşal özelliklerinin geleneksel fermente ürünlere çok fazla benzememesinden kaynaklanmış olabilir. Taylor (13)

yaptığı çalışmada Bifiduslu fermente süt ürününe ait örneklerde benzer sonuçları gözlemiştir. Böylece, inek sütünden üretilen konsantre fermente süt ürünlerine daha yüksek puan verilmiştir. Ayrıca kullanılan starter kültür tipi ve panelistlerin fermente süt tüketim alışkanlıkları ürünün lezzeti ile ilgili sonuçları etkilemiş olabilir. Bazı panelistler, inek sütünden üretilen Asidofiluslu fermente süt ürünü yüksek puanlarla değerlendirmesine rağmen, bazıları ise asitliğin yetersiz olduğunu hatta bazıları tarafından yoğurda benzetildiğine de rastlanmıştır. Asidofiluslu fermente süt ürününün puanının düşük olmasının nedeni, kullanılan starter kültür tarafından az miktarlarda aroma maddeleri (asetaldehit vb.) sentezlemiş veya panelistlerin bu ürünleri tüketim alışkanlığıyla ilgili olabilir. Bununla ilgili yapılan bazı çalışmalarda Nahaisi (14) sonuçları benzer tekilde yorumlamıştır.

Panelistler tarafından, inek sütü kullanılarak yapılan konsantre yoğurt örnekleri en yüksek puanlarla değerlendirilmiştir. Bunun sebebi olarak konsantre yoğurt örnekleriyle standart yoğurt örnekleri arasındaki benzerlik gösterilebilir. Ancak, konsantre yoğurt, bazı panelistler tarafından biraz asidik olarak değerlendirilmiştir. Bu durumda ya konsantre yoğurdun üretildiği standart yoğurdun pH'sının yüksek olmasından veya konsantrasyon esnasında (özellikle geleneksel yöntemle konsantrasyonda konsantrasyon süresinin uzun olması) gelişen asitlikten kaynaklanmış olabilir.

Sonuç olarak, inek sütü kullanılarak üretilen fermente süt ürünlerinin tamamı koyun sütünden yapılan ürünlere kıyasla daha yüksek puanlarla değerlendirilmiştir. Ayrıca, bu ürünler arasında tercih sebebi olarak yoğurt diğer fermente süt ürünlerine oranla en çok tercih edilen ürün ve en az tercih edilen ürüne Bifiduslu fermente süt ürünü olmuştur. Ultrafiltrasyon yöntemi kullanılarak geleneksel yöntemle üretilen duyuşal özelliklere benzer kalitede konsantre fermente süt ürünlerinin üretilebileceği gösterilmiştir.

## Kaynaklar

1. Kurmann, J.A. 1986. Yoğurt made from ewe's and goat's milk., "In: Production and utilisation of ewe's and goat's milk" IDF Bulletin No:202, 155-166s, Brussels.
2. Akin, N. ve Rice, P. 1994. Main yogurt and related products in Turkey. *Cultured Dairy Products J.*, 29:23-29
3. Akin, N. 1996. Bifiduslu fermente süt, bioyoğurt, bifiduslu yoğurt ve bunların konsantre ürünlerinde L (+) ve D(-) laktik asit miktarları. *Süt Teknolojisi*, 1:34-39.
4. Tamime, A.Y.; Davies, G.; Chehade, A.S.; Mahdi, H.A. 1989 . The production of "labneh" by ultrafiltration: A new technology. *J. Soc. Dairy Techn.* 42 : 35-39.

5. Tamime, A.Y.; Kalab, M. and Davies, G. 1989. Rheology and Microstructure of strained yogurt (labneh) made from cow's milk by three different methods. *Food Microstructure*, 8 : 125-135.
6. Tamime, A.Y. ve Robinson, R.K. 1985. *Yogurt Science and Technology*. Pergamon Press. Oxford. 417s.
7. Abrahamsen, R.K. and Holmen, T.B. 1980. Yogurt from Hiperfiltration, UF, EV milk and from milk with added milk powder. *Milchwissenschaft*, 35:399-402.
8. Abrahamsen, R. K. and Holmen, T.B. 1981. Goats milk yogurt made from non-homogenized and homogenized milks, concentrated by differents methods. *J. Dairy Res.*, 48:457-463.
9. Akin, N. 1994. Filtration Methods for Making Turkish Süzme (thick) Yogurt. Ph D. Thesis, Loughborough University of Technology, Loughborough, England. 237s.
10. Kirk, R.S. and Sawyer, R. 1991. *Pearson's Composition and Analysis of Foods*. 9th edn. Longman Sci. and Technical, London. 708 s.
11. Pearce, L.E. Heaper, H.A. 1974. *Town Milk.*, J. New Zealand Milk Board, 22:18.
12. Tamime, A.Y.; Kaláb, M.; Davies, G. and Mahdi, H.A. 1991. Microstructure and firmness of labneh (high solid yogurt) made from cow's, goat's and sheep's milk by a traditional method or by UF. *Food Microstructure*, 10 :37-44
13. Taylor, P.R. 1987. *Acidophilus milk-* A marketing challenge. *Dairy Ind. International*, 52:25-27.
14. Nahaisi, M.H., 1986. *Lactobacillus acidophilus*: Therapeutic properties, products and enumeration. "In: *Developments in Food Microbiology*, Vol:2, Ed R.K. Robinson, 153-178 s" Elsevier Appl. Sci., London.