

MEZOFİLİK LİYOFİLİZE STARTER KÜLTÜR KULLANILARAK ÜRETİLEN TEREYAĞININ BAZI ÖZELLİKLERİ

SOME PROPERTIES OF BUTTER MANUFACTURED WITH MESOPHILIC LYOPHILIZED STARTER CULTURES

İhsan BAKIRCI¹, Şerafettin ÇELİK², Hayri COŞKUN³

¹Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 25240 Erzurum

²Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 63200 Şanlıurfa

³Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 65080 Van

ÖZET: Bu çalışmada, %1 ve %2 oranında karışık mezofilik starter kültür [*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* + *Lc. lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* (1/1, v/v) ve *Lc. lactis* subsp. *cremoris* + *Lc. lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* (1/1, v/v)] kullanılarak tereyağı üretilmiş ve +4±1 °C' de 120 gün süreyle depolanmıştır. Depolamanın 1., 30., 60., 90. ve 120. günlerinde tereyağı örneklerinde titrasyon asitliği, serbest yağ asitleri miktarı ve peroksit sayısı analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, kullanılan kültür kombinasyonları titrasyon asitliği düzeyi ve serbest yağ asitleri miktarını etkilemiştir (p<0,05). Dikkate alınan kültür oranları ise titrasyon asitliği değeri ile peroksit sayısını artırmıştır (p<0,05). Ayrıca, depolama periyodu boyunca tereyağında incelenen tüm parametrelerdeki artış önemli (p<0,01) bulunmuştur.

ABSTRACT: In this study, the mixed strains of lactic acid bacteria [*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* + *Lc. lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* (1/1, v/v) and *Lc. lactis* subsp. *cremoris* + *Lc. lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* (1/1, v/v)] were used at ratios of 1 and 2 % for the production of butter. After production, the samples were stored at +4(1°C for 120 days. Titratable acidity, free fatty acid and peroxide values of butter samples were determined on days 1, 30, 60, 90 and 120 during storage period. Culture types had statistically significant (p<0.05) effect on titratable acidity and free fatty acid values of butters. The increase in culture addition resulted to an increase in titratable acidity and peroxide values of butters (p<0.05). In addition, all parameters investigated for the butter samples increased significantly during storage period (p<0.01).

GİRİŞ

Tereyağı; krema veya yoğurdun tekniğine uygun metot ve aletlerle işlenmesi sonucu elde edilen, kendine özgü tat, koku ve kıvamdaki bir üründür (ANONYMOUS, 1995).

Tereyağı, genellikle küçük aile işletmelerinde çiğ kremadan üretilmekte ve sağlık açısından risk taşımaktadır. Bazı süt işletmelerinde ise krema pastörize edilmekte, ancak starter kültür katılmadığından tat ve aroması yetersiz olmaktadır. Bu durumda, tereyağının tat ve aroması tesadüflere kalmakta ve ortama hakim olan mikroorganizmalar, tat ve aromanın oluşmasında etkili olmaktadır (ATAMER, 1993a). Bundan dolayı tereyağında arzulanan tat ve aromanın oluşabilmesi için, pastörize edilmiş kremaya starter kültür ilave edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Tereyağı üretiminde kültür kullanılması ile ilgili az sayıda araştırmaya rastlanmıştır. STEINSHOLT ve ark. (1971) 3 farklı karışık kültür kullanarak ürettikleri tereyağını değişik sürelerde depolamışlar ve *Streptococcus cremoris* ile *Leuconostoc citrovorum* kültürlerini katarak ürettikleri tereyağlarının daha kaliteli olduğunu bildirmişlerdir. POYARKOVA ve ark. (1988), tatlı kremadan kültürsüz ve kültür (*S. diacetylactis*) katarak ürettikleri tereyağını 0-5 °C' de 3 ay süre ile muhafaza etmişlerdir. Araştırmacılar, 3 aylık periyotta, kültür ilavesinin tereyağının tat ve aromasının gelişmesinde önemli rol oynadığını ve kalite özelliklerini düzelttiğini rapor etmişlerdir. BAKIRCI ve ark. (2002) ise, farklı mezofilik DVS kültür kullanarak ürettikleri tereyağlarını, buzdolabı koşullarında ve derin dondurucuda 4 ay süre ile depolamışlar ve derin dondurucuda depolanan tereyağının kalitesinin daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, iki farklı oran ve kombinasyonda mezofilik liyofilize starter kültür kullanılarak tereyağı üretilmiş; depolama stabilitesi ile tereyağının kalitesi üzerinde etkili olan bazı özellikler incelenmiştir. Bu amaçla, tereyağı $+41\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 120 gün süreyle depolanmış ve bazı analizlere tabi tutulmuştur.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Tereyağı üretiminde kullanılan taze krema, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Pilot Süt İşletmesinden sağlanmış ve yağ oranı %35'e ayarlanmıştır. Starter olarak kullanılan mezofilik liyofilize starter kültürler Peyma-Hansen's Co. (Piyale, Bulvarı, Kasımpaşa, İstanbul, Türkiye) firmasından temin edilmiştir.

Tereyağı üretiminde kullanılan kültür (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lc. lactis* subsp. *cremoris* ve *Lc. lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*) sterilize yağsız süt kullanılarak üç kere aktive edilmiş ve işletme kültürü hazırlanmıştır. Kültürlerin aktivitesi ise Horral-Elliker testi ile ölçülmüştür (KURT ve ark., 1996). Yapılan ölçümler sonucunda, kültürlerin aktivitesi %laktik asit olarak normal sınırlar içinde (% 0.36-0.39) bulunmuştur. Üretimde iki farklı kültür kombinasyonu kullanılmıştır. Birinci kültür kombinasyonu *Lc. Lactis* subsp. *lactis* + *Lc. lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* (1/1, v/v)'den, ikinci kombinasyon ise *Lc. Lactis* subsp. *cremoris* + *Lc. lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* (1/1, v/v)'den oluşturulmuştur. İlk kombinasyon K1, ikinci kombinasyon K2 şeklinde kodlanmıştır.

Metot

Toplam 12 kg krema, 3 kg'lık kısımlara ayrılmış ve $74\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 30 dakika süreyle pastörize edilmiştir (KURT, 1996). Daha sonra $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'ye soğutulan krema bu sıcaklıkta yaklaşık 2 saat bekletilmiştir. Bu sürenin bitiminde kremanın sıcaklığı 25°C 'lik ılık suyla $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'ye yükseltilmiştir. Her bir kısım pastörize krema, önceden aktive edilmiş kültür kombinasyonlarından biri ile %1 ve %2 oranlarında ayrı ayrı inoküle edilerek 21°C 'de 12 saat süreyle olgunlaştırılmıştır. İnkübasyonun tamamlanmasından sonra krema (ATAMER (1993a) tereyağına işlenerek, 100 g'lık porsiyonlar halinde steril cam kavanozlarda $+4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 120 gün süreyle depolanmıştır. Çalışma iki tekerrürlü olarak yürütülmüş ve analizler paralelli yapılmıştır.

Üretimden sonra tereyağı örneklerinde, yağ (%) ve su (%) analizleri yapılmıştır (KURT ve ark, 1996). Tereyağı örneklerinde, titrasyon asitliği (KURT ve ark., 1996), serbest yağ asitleri miktarı ve peroksit sayısı (ATAMER, 1993b) depolama periyodunun 3., 30., 60., 90. ve 120. günlerinde tespit edilmiştir. Çalışma 2x2 faktöriyel deneme desenine göre planlanmış ve varyans analizi yapılmıştır. Önemli çıkan ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testi ile saptanmıştır (YILDIZ ve BİRCAN, 1994).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Tereyağı örneklerinin ortalama yağ oranı %82 ve su oranı %16 olarak belirlenmiştir. Bu değerler TS-1331 Tereyağı Standardına uygundur (ANONYMOUS, 1995). Tereyağı örneklerinde, kültür çeşidi, düzeyi ve depolama periyodu açısından titrasyon asitliği, serbest yağ asitleri miktarı ve peroksit sayısına ait hesaplanan ortalama değerler ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere; tereyağı yapımında kullanılan kültür kombinasyonları titrasyon asitliği (TA) ve serbest yağ asidi (SYA) değerlerini $p<0,05$ düzeyinde etkilerken, peroksit sayısını (PS) etkilememiştir ($p>0,05$). Buna karşılık kültür düzeyleri, TA ve PS üzerinde etkili olmuştur ($p<0,05$). Yine, tereyağlarında yapılan analizler neticesinde; TA, SYA ve PS değerleri depolama süresince artmış ve bu artış istatistiksel bakımdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur.

Çizelge 1. Tereyağı Örneklerinde İncelenen Özelliklere İlişkin Kültür Çeşidi, Kültür Düzeyi ve Depolama Periyodu Bakımından Hesaplanan Genel Ortalamalar ve İstatistiksel Değerlendirme Sonucu Oluşan Gruplar

	Titrasyon asitliği (% LA)	Serbest yağ asitleri miktarı (mg KOH/g yağ)	Peroksit sayısı (meq O ₂ /kg yağ)
Kültür çeşidi*			
K1 (n:20)	0,137±0,023 a	2,565±0,943 a	1,156±0,590 a
K2 (n:20)	0,126±0,023 b	2,169±0,601 b	1,112±0,372 a
Kültür seviyesi (%)*			
1 (n:20)	0,127±0,023 a	2,258±0,756 a	1,042±0,469 a
2 (n:20)	0,136±0,024 b	2,475±0,860 a	1,226±0,499 b
Depolama periyodu (gün)**			
3 (n:8)	0,102±0,012 a	1,666±0,188 a	0,472±0,221 a
30 (n:8)	0,121±0,015 ab	1,800±0,199 a	0,885±0,252 b
60 (n:8)	0,143±0,020 c	2,219±0,410 ab	1,221±0,276 bc
90 (n:8)	0,157±0,013 c	2,686±0,708 b	1,414±0,267 cd
120 (n:8)	0,135±0,013 bc	3,462±0,666 c	1,677±0,236 d

*: Ortalamalar arası fark p<0,05 seviyesinde önemli, **: Ortalamalar arası fark p<0,01 seviyesinde önemli, n: Her ortalama değer için örnek sayısı. Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklı, aynı harf taşıyanlar ise farksızdır. K1: *Lc. Lactis subsp. lactis* + *Lc. lactis subsp. lactis biovar. diacetyllactis* karışık kültürünü, K2: *Lc. lactis subsp. cremoris* + *Lc. lactis subsp. lactis biovar. diacetyllactis* karışık kültürünü temsil etmektedir.

Titrasyon Asitliği

Titrasyon asitliği, laktozun fermantasyonu sonucu oluşan laktik asit ile yağın hidrolitik parçalanması sonucu ortaya çıkan serbest yağ asitlerinin bir ölçüsü olup, genel olarak bir kalite indeksi olarak kabul edilmektedir (ENGİN, 1978).

Farklı kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen tereyağı örneklerine ait ortalama titrasyon asitliği değerleri Çizelge 2'de sunulmuştur. Çizelge 2'den de anlaşılacağı üzere; depolama boyunca tereyağı örneklerinin hepsinde TA değeri artmıştır. Bununla birlikte depolamanın 120. gününde gerek kültür kombinasyonu ve gerekse kültür oranı bakımından TA değerlerinde azalmalar saptanmıştır. BAKIRCI ve ark. (2002) tarafından yapılan bir araştırmada, ticari DVS kültür kullanılarak tereyağı üretilmiş ve buzdolabı koşullarında depolanan tereyağı örneklerinin titrasyon asitliğinde de benzer bir trend saptanmıştır. Ayrıca K1 kültür kombinasyonu, K2 kültür kombinasyonuna göre daha fazla asit üretmiş ve bu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). Bunlara ilaveten, tereyağlarına ilave edilen kültür miktarı arttıkça asitlik değeri de artmıştır (p<0,05).

Tereyağı standardında, % laktik asit (%LA) cinsinden titrasyon asitliğinin 1. sınıf kahvaltılık tereyağında % 0,18'i, 2. ve 3. sınıf kahvaltılık tereyağlarında ise sırasıyla % 0,56 ve % 0,63'ü geçmemesi gerektiği bildirilmiştir (ANONYMOUS, 1995).

Çizelge 2. Tereyağı Örneklerine Ait Ortalama Titrasyon Asitliği Değerlerinin Depolama Periyodu Boyunca Değişimi (%)*

Depolama periyodu (gün)	Kültür karışımları ve oranları			
	K1		K2	
	%1	%2	%1	%2
3	0,102±0,001	0,112±0,001	0,091±0,019	0,105±0,013
30	0,128±0,004	0,128±0,021	0,104±0,015	0,124±0,001
60	0,136±0,001	0,160±0,030	0,128±0,014	0,149±0,021
90	0,155±0,014	0,167±0,028	0,155±0,001	0,151±0,001
120	0,146±0,015	0,141±0,010	0,131±0,010	0,124±0,016

*: Çizelgedeki her bir ortalama iki tekerrür ortalamasını yansıtmakta, K1: *Lc Lactis subsp. lactic* + *Lc. lactis subsp lactic biovar diacetyllactis* karışık kültürünü K2: *Lc. lactic subsp. cremoris* + *Lc. lactis subsp. lactis biovar diacetyllactis* karışık kültürünü temsil etmektedir.

Denemede üretilen tereyağı örneklerinden elde edilen en yüksek ortalama TA değeri $0,167 \pm 0,028$ olarak saptanmıştır. Buna göre, farklı kültür kombinasyonu ve düzeyleri ile üretilen deneme tereyağları 1. sınıf kahvaltılık tereyağı grubuna girmektedir.

URKUN ve OYSUN (1998) ise, ürettikleri kahvaltılık tereyağının titrasyon asitliğini ortalama %0,08 (%LA) olarak bildirmişlerdir. Titrasyon asitliğinin artması sonucu tereyağında acı bir tat oluştuğu ve bu değer 0,6-0,7 (%LA cinsinden)'ye ulaşması halinde acılığın daha belirgin bir şekilde hissedilebildiği belirtilmiştir (ENGİN, 1978).

Serbest Yağ Asitleri Miktarı

Lipaz enziminin etkisiyle yağ, gliserol ve yağ asitlerine ayrışmakta ve doğal olarak ortamdaki kısa ve uzun zincirli yağ asitlerinin miktarı artmaktadır. Bu durum, hidrolitik ransidite veya serbest yağ asitleri olarak bilinmektedir. Kısa zincirli yağ asitleri (örn. bütirik, kaproik, kaprilik ve kaprik asit gibi) kendilerine özgü hoş olmayan keskin tat ve kokuya sahiptirler (ALLEN, 1994; HAYALOĞLU ve KONAR; 1998). Bu yağ asitleri 1 kg yağda 0.009 mg düzeyinde bulununca hoş gitmeyen keskin tat ve koku algılanabilmekte ve bu miktar sınır değer olarak kabul edilmektedir (METİN, 1999).

Serbest yağ asitleri miktarı, titrasyon asitliğinde olduğu gibi, K1 kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen tereyağı örneklerinde, diğer kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen örneklerden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). Kullanılan, kültürlerin lipolitik etkilerinin farklı olması, tereyağı örneklerinde serbest yağ asitleri, miktarının farklı olmasına neden olduğu tahmin edilmektedir (MEYERS ve ark., 1996).

Üretimde kullanılan starter kültür miktarının artışına bağlı olarak serbest yağ asitleri miktarı da artmıştır. Diğer taraftan, depolama periyodu boyunca tereyağı örneklerine ait serbest yağ asitleri miktarındaki artış $p < 0,01$ düzeyinde önemi bulunmuştur. Özellikle, periyodun 30. gününden itibaren hızlı bir artış gözlenmiş ve bu durum periyot sonuna kadar devam etmiştir. Benzer gelişmeler

BAKIRCI ve ark. (2002) tarafından da rapor edilmiştir. Bu husus, buzdolabı koşullarında saklanan tereyağlarında serbest yağ asitleri miktarının artmakta olduğunu göstermektedir. Oksidasyon hızının sıcaklıkla birlikte arttığı, hatta sıcaklıktaki her 10°C 'lik artışla birlikte bu hızın iki katına çıktığı bildirilmektedir (MUNRO ve ark., 1992). Dolayısıyla tereyağının muhafazasında bu hususun da dikkate alınmasının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

ABRAHAM ve ark. (1980), tereyağına benzer bir süt ürünü olan Ghee üretiminde %1 oranında, *S. lactis*, *S. diacetylactis*, *S. thermophilus* ve *Lb. bulgaricus* bakterilerini kullanarak yapmış oldukları çalışmada, en yüksek serbest yağ asitleri değerinin *S. diacetylactis* katılarak üretilen örneğe ait olduğunu tespit etmişlerdir.

Peroksit Sayısı

Hidrolitik ransidite sonucu ortamda serbest halde bulunan doymamış yağ asitleri (oleik ve linoleik asit gibi) ootoksidasyona uğrayarak parçalanırlar ve ortamdaki oksijen, ısı, ışık, rutubet ve bazı metallerin (Cu ve Fe gibi) etkisiyle hidroperoksitler oluşur. Parçalanma sonucu, lezzetsiz bileşikler olan hidroperoksitlerin yanı sıra, acı lezzete neden olan karbonil bileşikler (aldehitler, ketonlar, asitler ve epoksitler) ile CO_2 ve H_2O açığa çıkar (ATAMER ve SEZGİN, 1984; TEKİNŞEN, 2000). Bu durum, süt ve ürünlerinde oksidatif bozulmanın nedeni olarak bilinmektedir (YÖNEY, 1974).

Çizelge 3. Tereyağı Örneklerine Ait Ortalama Serbest Yağ Asitleri Değerinin Depolama Periyodu Boyunca Değişimi (mg KOH/g yağ)*

Depolama periyodu gün	Kültür karışımları ve oranları			
	K1		K2	
	%1	%2	%1	%2
3	1,667±0,201	1,728±0,255	1,514±0,208	1,755±0,173
30	1,882±0,235	1,916±0,129	1,570±0,206	1,842±0,117
60	2,276±0,559	2,534±0,703	1,971±0,076	2,094±0,067
90	2,818±0,0924	3,305±1,130	2,264±0,018	2,356±0,068
120	3,740±0,707	3,786±1,180	2,883±0,037	3,439±0,421

*: Çizelgedeki her bir ortalama iki tekerrür ortalamasını yansıtmaktadır. K1: *Lc Lactis* subsp. *lactic* + *Lc. lactis* subsp. *lactic* biovar *diacetylactis* karışık kültürünü K2: *Lc. lactis* subsp. *cremoris* + *Lc. lactis* subsp. *lactic* biovar *diacetylactis* karışık kültürünü temsil etmektedir.

Farklı kültür ve oran kullanılarak üretilen tereyağı örneklerine ait değerler incelendiğinde, depolama periyodu boyunca ortalama peroksit sayısındaki artışın $p < 0,01$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4). Benzer sonuç, BAKIRCI ve ark., (2002) tarafından da rapor edilmiştir. Ayrıca, K2 starter kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen tereyağında peroksit sayısı daha düşük çıkmış, ancak bu durum istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1).

Peroksit değerinin K1 kültür kombinasyonu ile üretilen örneklerde yüksek çıkması, bu örneklerde TA ve SYA miktarının periyot boyunca hızlı bir şekilde artmasının bir sonucu olabilir. Nitekim, peroksit değeri ile serbest yağ asitleri miktarı ($r = 0,493$, $p < 0,01$) ve titrasyon asitliği değeri ($r = 0,555$, $p < 0,01$) arasında pozitif ve önemli bir ilişki tespit edilmiştir. Benzer bir ilişki PARKS (1974) tarafından da rapor edilmiştir. Diğer yandan, tereyağı üretiminde kullanılan kültür oranındaki artışa paralel olarak peroksit sayısı da önemli ($p < 0,05$) düzeyde artmıştır (Çizelge 1). Denemede üretilen tereyağlarında elde edilen peroksit değerlerinin (en yüksek değer 1,848 meq O_2/kg yağ), yabancı kaynaklarda tereyağı için belirtilen sınır değerinin (2 meq O_2/kg yağ) (ATAMER, 1993b) altında yer almıştır.

Sonuç olarak *Lc. lactis* subsp. *cremoris* + *Lc. lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* starter kültürü kullanılarak üretilen tereyağında hidrolitik ve oksidatif parçalanma indikatörü olan parametreler genel olarak daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, denemede dikkate alınan süreden daha uzun süreli depolamalarda tereyağı kalitesinin korunması ve raf ömrünün uzatılması için, buzdolabı koşullarının yeterli olmadığı görülmektedir. Bu nedenle, tereyağının uzun süreli depolanmasında buzdolabı yerine derin dondurucular tercih edilmelidir.

KAYNAKLAR

- ABRAHAM, M.J., SRINIVASAN, A. 1980. Effect of ripening cream with selected lactic acid bacteria on the quality of ghee. J. Dairy Res., 47, 411-415.
- ALLEN, J.C. 1994. Rancidity in dairy products. "in, Rancidity in Foods, Eds. J.C. and R.J. Hamilton", Chapman & Hall Press, London, s: 179-190.
- ANONYMOUS, 1995. Tereyağı Standardı (TS 1331). Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- ATAMER, M. 1993a. Tereyağı Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yay. No: 1313, Ankara, 89s.
- ATAMER, M. 1993b. Tereyağı Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yay. No: 1314, Ankara, 52s.
- ATAMER, M., SEZGİN, E. 1984. Tereyağında lipolitik ve oksidatif bozulmaların saptanmasında yararlanılan asit ve peroksit değerleri arasındaki ilişki. Gıda 9 (6), 329-334.
- BAKIRCI, İ., ÇELİK, Ş., ÖZDEMİR, C. 2002. The effects of commercial starter culture and storage temperature on the oxidative stability and diacetyl production in butter. Int. J. Dairy Technol. 55 (4), 177-181.
- ERGİN, G. 1978. Tereyağının dayanıklılığına muhafaza sıcaklığı, kremanın asitliği ve pastörizasyonu ile tuzlamanın etkileri üzerinde bir araştırma. Doçentlik Tezi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Erzurum, 157s.
- HAYALOĞLU, A., KONAR, A. 1998. Tereyağı kusurları ve önlenmesi. Gıda Mühendisliği Kongre ve Sergisi, 16-18 Eylül, Gaziantep, 291-300s.
- KURT, A. 1996. Süt Teknolojisi (4. Baskı). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No. 257, Erzurum, 398s.
- KURT, A., ÇAKMAKÇI, S., ÇAĞLAR, A. 1996. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No. 18, Erzurum, 238s.

Çizelge 4. Tereyağı Örneklerine Ait Ortalama Peroksit Değerlerinin Depolama Periyodu Boyunca Değişimi (meq O_2/kg yağ)*

Depolama zamanı (gün)	Kültür karışımları ve oranları			
	K1		K2	
	%1	%2	%1	%2
3	0,273±0,118	0,311±0,052	0,570±0,144	0,734±0,129
30	0,790±0,218	1,036±0,308	0,775±0,026	0,940±0,136
60	1,077±0,311	1,527±0,351	1,060±0,028	1,222±0,180
90	1,461±0,426	1,609±0,301	1,232±0,015	1,354±0,271
120	1,628±0,305	1,848±0,323	1,553±0,063	1,679±0,308

*: Çizelgedeki her bir ortalama iki tekerrür ortalamasını yansıtmaktadır. K1: *Lc. Lactis* subsp. *lactis* + *Lc. lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* karışık kültürünü K2: *Lc. lactis* subsp. *cremoris* + *Lc. lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* karışık kültürünü temsil etmektedir.

- METİN, M., 1999. Süt Teknolojisi, Sütün Bileşimi ve İşlenmesi (I. Bölüm, genişletilmiş üçüncü baskı), E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 33, Ege Üniv. Basımevi, Bornova, İzmir, 793s.
- MEYERS, S.A., CUPPETT, S.L. and HUTKINS, R.W. 1996. Lipase production by lactic acid bacteria and activity on butter oil. *Food Microbiology* (13) 5: 383-389.
- MUNRO, D.S., CANT, P.A.E., MACGIBBON, A.K. H., ILLINGWORTH, D., KENNETT, A. and MAIN, A.J. 1992. Concentrated milkfat products. "in, The Technology, of Dairy Products, Ed. R. Early", VCH Publishers, Inc., New York, s: 117-145.
- PARKS, O.W. 1974. The lipids of milk. Deterioration, Part II. Autoxidation. "in, Fundamentals of dairy chemistry. Eds. B.H. Webb, A.H. Johnson and John A. Alford", AVI Publishing Co., Westport, s: 240-263.
- POYARKOVA, G.S., CHUZHOVA, Z.P., SIDOROVA, E.A., MAKARINA, N.V. and FURSOVA, S.A. 1988. Production of sweet-cream with lactic flavour. *FSTA*, 69, 02, PO167.
- STEINSHOLT, K., SVENSEN, A. and TOFTO, G., 1971. Contents of acetaldehyde, acetone, ethanole, acetion and diacetyl in cream, buttermilk, fresh butter and stored butter from churning of cream ripened with three mixed cultures. *FSTA* 71, 12, P2070.
- TEKİNŞEN, O.C. 2000. Süt Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya 329s.
- URKUN, T., OYSUN, G. 1998. Kolesterolü azaltılmış tereyağı ve bazı parametrelerinin belirlenmesi. Gıda Mühendisliği Kongre ve Sergisi, 16-18 Eylül, Gaziantep, 65-73s.
- YILDIZ, N., BİRCAN, H. 1994. Uygulamalı İstatistik. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 704, Erzurum, 218s.
- YÖNEY, Z. 1974. Süt Kimyası. Ankara Üniv. Ziraat Fak., Yayınevi, Yay. No: 530, Ankara, 263 s.