

SICAKLIK DERESESİ VE OKSİJENİN SÜTTEKİ DOYMAMIŞ YAĞASİTLERİ VE ASKORBİKASİT MİKTARI ÜZERİNE ETKİSİ (1)

Çeviren: Gürol Ergin (2)

1. Problematik

Süt C-Vitamini kaynağı olarak fazlaca bir öneme sahip değildir. Bir litre sütte ortalama olarak aşağı yukarı 20 mg. C-Vitamini bulunması, ve insanın günlük gereksinmesinin 70 mg. dolayında olması nedeni ile süt C-Vitamini gereksinmesinin karşılanmasında oldukça düşük bir katkıya sahiptir. Bu arada pastörize sütteki C-Vitamini kaybı da dikkate alınmalıdır. Bu kaybın ne kadar olduğu üzerinde literatürdeki veriler birbirinden çok farklı olup, % 0 ilâ 100 arasında bulunmaktadır. Değişik ısıtma yöntemleri ve koşulları bu farklılığın nedeni olarak görülebilmektedir. Sütte bizzat ısıtma işlemi nedeni ile meydana gelen kayıplar, ışık ve oksijen etkisi ile kıyaslamada ikincil olarak kabul edilmektedir (1). Bu arada ayrıca her ikisi de

C-Vitamini olarak etkide bulunan Askorbik asit ve Dehidroaskorbik asitin sıcaklık derecelerinden farklı şekilde etkilendikleri de göz önünde tutulmalıdır. Askorbik asit ancak belli bir süre sonunda parçalanırken, Dehidroaskorbik asit sığağa karşı çok dayanıksız olup, askorbikasitten oksidasyon ile meydana gelişinde olduğu gibi parçalanması da çok çabuk olmaktadır (2). Kısza ve arkadaşlarına göre (3) süütün ısıtılması sırasında Dehidroaskorbik asitteki kayıplar bu nedenle askorbikasitteki kayıpların aşağı yukarı iki katı olmaktadır. Lechner ve Kiermeier'in araştırmalarında (4) Dehidroaskorbik asitin ortalama değerleri yüksek derecede ısıtılmış içme süttünde 2,5 mg; buna karşılık çiğ sütte 5,0 mg/lit olarak bulunmuştur. Süütün askorbik asit miktarına sıcaklığın etkileri açısından yapıl-

- (1) Renner, E., D. Baier; 1971. «Einfluss von Temperatur und Sauerstoff auf den Gehalt an Ascorbinsäure u. ungesättigten Fettsäuren in Milch» Deutsche Molkerie Ztg. 92. Jahrgang Folge 3. Ayrı basım.
- (2) Atatürk Üni. Ziraat Fak. Süt Teknolojisi Kürsüsü Dr. Asistan. Dergi Komisyonuna geliş tarihi: 28.1.1974.

mış çok sayıda araştırma bulunurken, doymamış yağ asitlerinde, her şeyden önce, kendilerine aynı zamanda Vitamin karakteri de atfedilen ve kolaylıkla okside olan birden fazla çift bağlı doymamış yağ asitlerinde ısıtma sırasında hangi değişikliklerin meydana geldiği hakkında bilinenler azdır.

Boatman ve Hammond (5), pastörizasyonun birden fazla çift bağlı doymamış yağ asitlerini azaltır etkisinin olmadığını, aksine ancak 250°C deki sıcaklıkların tereyağdaki bu asitlerin % 0,3 kadar azalmasına neden olduğunu buldular. Baugham ve arkadaşlarına göre (6), Linoleik asit miktarı sterilizasyondan sonra —önemli bir ölçüde olmasada azalırken, bir-iki dakikalık kaynatma bu asitin miktarını değiştirmemektedir. Olson ve Brown (7) linoleik asitteki bu az miktardaki kaybı 100-130°C ye kadar ısıtılan süt yağında keton-

ların meydana gelişiyle açıklıyorlar.

Bu sonuçlar nedeni ile farklı koşullar (ortamda oksijen bulunup-bulunmayışı) ve değişik yöntemlere göre ısıtmanın sütteki askorbik asit ve doymamış yağ asitleri üzerine etkilerini daha yakından araştırmayı denemek gerekti. Ayrıca bu maddelerde kararlaştırılan depolama koşullarında (oksijen atmosferi bulunup bulunmaması durumunda) hangi değişikliklerin ortaya çıktığını araştırmak da gerekti.

2. Denemenin Yapılışı

Işığın ulaşım sırasındaki etkisini ortadan kaldırmak için süt örnekleri sağımdan hemen sonra ışık girmeyen şişelere koyuldular.

Aşağıdaki ısıtma yöntemleri laboratuvar koşullarında uygulandılar :

- | | |
|--|---------------------|
| a) Yüksek sıcaklıkta ısıtma | : 85°C de 10 Saniye |
| b) Kısa süreli ısıtma | : 74°C de 40 saniye |
| c) Uzun süreli ısıtma | : 65°C de 30 dakika |
| d) Evlerdeki koşullara uygun kaynatma : | : 60 saniye |
| e) Otoklavda 120°C de 20 dakika süren sterilizasyon. | |

İlk üç denemede süt hem oksijenli hem de oksijensiz koşullarda ısıtıldı. Oksijensiz koşulu sağlamak için işlem, havası emilmiş şişelerde yapıldı : Otoklavdaki ste-

rilizasyonda oksijenin tam olarak uzaklaştırılması teknik yönden olanaksız kaldı.

Isıtılmış süt örnekleri, askorbik asidi yeniden belirtmek için

ısıtma kaplarında (oksijen atmosferi olan ve olmayan) 24 saat buzdolabı sıcaklığında saklandı; yağ asidi analizleri için ısıtılmış sütün bekleme süresi bir hafta oldu. Askorbik asit belirtilmesi Radeff'e göre 2,6-Diklorfenolindofenol ile titrasyon yöntemi ile yapıldı (8). Bu yöntem ile yalnız askorbik asit ölçülür, fakat Dehidroaskorbik asit ölçülemez, bu bakımdan aşağıdaki deneme sonuçları yalnız askorbik asit miktarına dayanmaktadır.

Yağ asitleri analizi gaz kromatografisi ile yapıldı; bu çalışmada tüm yağ asitleri spektrumundan yalnız C₁₈- dizisinin doymamış yağ asitleri (oleik, linoleik, linolenik asitler) değerlendirildi.

Bütün denemeler 5 tekrarlı yapıldı.

3. Sonuçlar ve Tartışma

3.1. Askorbik asit

3.1.1. Isıtmanın Etkisi

Oksijensiz ortamda pastörize edildikçe, kısa süreli ve yüksek sıcaklık uygulanan ısıtma yöntemlerinde sütün ısıtılması sırasında askorbik asit kaybı çok az olmaktadır (Tablo 1). Ortaya çıkan bu % 1,6 ve 1,3 gibi kayıplar istatistik bakımdan önemli olmadığından pratik olarak dikkate alınmayabilir. Ayrıca bu 2 yöntem arasındaki fark da istatistik bakımından önemsizdir. Buna karşılık uzun süreli ısıtmada askorbik asitte % 6,2 gibi önemli yüksek ölçüde kayıplar görülmektedir. Öyle sanıyoruz ki askorbik asitteki bu kayba, Woessner ve arkadaşları (2) tarafından termik bir askorbik asit parçalanması için gerekli olduğuna değinilen reaksiyon süresini aşan 30 dakikalık uzun süreli ısıtma neden olmaktadır. Fakat pratikte artık uzun süreli ısıtma hemen hemen kullanılmamaktadır.

Tablo 1

Değişik Isıtma Yöntemlerinin (oksijensiz ortamda) Sütün Askorbik asit Miktarına Etkisi (AS=Askorbik asit)

Isıtma Yöntemi	Ortalama AS-Miktarı mg/Lt olarak		AS teki kayıplar		AS-Kaybına ait t-Değeri
	Çiğ Sütte	Isıtılmış Sütte	mg/Lt	%	
Yüksek sıcaklıkta ısıtma	20,76	20,50	0,26	1,3	2,52-
Kısa süreli ısıtma	21,12	20,78	0,34	1,6	2,01-
Uzun süreli ısıtma	21,94	20,58	1,36	6,2	6.60***

3.1.2. Oksijen Bulunuşunun Etkisi

Bizzat pastörizasyondan dolayı meydana gelen bir askorbik asit

kayıbı gösterilemese de, pratik koşullar altında, kaideten tam an-

lamıyla oksijenden arınmış şekilde çalışmak olanağı bulunmadığından, böyle bir kayıptan sakınılamaz. Bu nedenle çalışmalarımızdaki tüm ısıtma yöntemlerinde askorbikasıit kayıpları önemli ölçüde yüksek oldu; yalnız ısıtma süresi kısa olduğu, buna bağlı olarak oksijenin etkileme süresi de aynı ölçüde kısaldığı için yüksek sıcak-

lıkta ısıtmada bu kayıp nisbeten az oldu (Tablo 2). Sıcaklık derecesi daha düşük olmasına karşın, kısa ve uzun süreli ısıtma yöntemlerinde kayıp oranları daha yüksek oldu (% 16,4 ve % 21,3). Bu bakımdan yaklaşık olarak aynı büyüklükte olan kayıp oranları sütün kaynatılma ve sterilizasyonunda saptandığı miktarda oldu.

Tablo 2

Değişik Isıtma Yöntemlerinin (Oksijenli Ortamda) Sütün Askorbikasıit Miktarına Etkisi (AS=Askorbikasıit)

Isıtma Yöntemi	Ortalama AS-Miktarı mg/lit olarak		AS teki kayıplar		AS-Kaybına ait t-Değeri
	Çiğ Sütte	Isıtılmış Sütte	mg/lit	%	
Yüksek Sıcaklıkta Isıtma	20,76	19,90	0,86	4,1	4,57**
Kısa Süreli Isıtma	20,34	17,00	3,34	16,4	5,65***
Uzun Süreli Isıtma	21,94	17,26	4,68	21,3	20,80***
Kaynatma	20,74	16,92	3,82	18,4	11,65***
Sterilizasyon	20,74	15,54	5,20	25,1	11,28***

Sonuçlardan, değişik ısıtma yöntemlerinde askorbikasıit parçalanmasına neden olan faktörün, farklı sıcaklık dereceleri değil, aksine yalnız oksijenin bulunduğu ortamdaki ısıtmanın süresi olduğu görülmektedir. Yalnız sterilizasyonda askorbikasıitteki bu kayıp daha yüksek olmaktadır, ki bu da bu yöntemde kullanılan atmosfer-

rik fazla basınçtan ileri gelebilir. Herbir pastörizasyon yönteminde askorbikasıit parçalanmasındaki oksijenin bulunuşundan ötürü ortaya çıkan fark, bütün durumlarda istatistik olarak önemli olmuş, yalnız yüksek sıcaklıktaki ısıtmada düşük olduğundan zayıf bir önemlilik göstermiştir (Tablo 3).

Tablo 3

Oksijenli ve Oksijensiz Farklı Isıtma Yöntemlerinde Sütte Askorbikasit Kayıpları (AS=Askorbikasit)

Isıtma Yöntemi	Ortalama AS-Kaybı mg/lit		AS-Kaybında- ki Fark mg/lit	Fark İçin t-Değeri
	O ₂ si ₂	O ₂ li		
Yüksek Sıcaklıkta Isıtma	0,26	0,86	0,60	2,79*
Kısa Süreli Isıtma	0,34	3,34	3,00	4,85**
Uzun Süreli Isıtma	1,36	4,68	3,32	10,89***

Bu sonuçlar literatürde verilenlere geniş ölçüde uymaktadır. Guthrie'ye göre (9) oksijensiz pastörizasyonda, Holmes ve arkadaşlarına göre (10) bir laboratuvar plâkalı ısıtıcısında yüksek sıcaklıkta ısıtmada askorbikasit kaybı görülmemektedir. Buna karşılık Kisza ve arkadaşlarının (3) bir sütçülük işletmesinde 80°C de 15 saniye müddetle ısıttıkları sütte % 10 bir kayıp saptanmıştır. Kon (11) tarafından yapılan kısa süreli ısıtmada % 5-10 luk; 62-65°C de yarım saatlik ısıtmada, ki bu ısıtma aşağı yukarı tarafımızdan yapılan uzun süreli ısıtmaya uymaktadır, % 20 lik bir kayıp oranı verilmektedir.

Oksijenin önemi Ford ve arkadaşları (18) ile Gjessing ve Tront (12) tarafından açıklıkla belirtildi. Zira bu araştırmalar sırasında hem havasız koşullardaki uzun süreli ısıtma ve hem de azot atmosferindeki sterilizasyon sütün askorbikasit miktarını düşürmedi. Halbuki

sterilizasyon için sık sık oldukça yüksek kayıp oranları verilmektedir, örneğin, Jennes ve Patton'a göre (13) bu kayıp % 60-100 dür. Fakat bu yazarlar tarafından pastörize süt için de başlangıçtaki miktarının yarısı kadar C-Vitami-ni kabul edilmektedir, ki bu kuşkusuz kat'iyen doğru değildir. Wagner (14) sterilize sütte hiç C-Vitami-ni bulmadığında, muayene edilen süt örneklerinin depolama sürelerinin bilinmediğini de bildirmektedir.

Kisza ve arkadaşları tarafından (3) sütün kaynatılması sırasında Vitamin parçalanmasının etkililik süresine bağlı olduğu belirtilmektedir. Burada C-Vitami-nin başlangıç değerinin 5 dakika sonra % 22 si ve yarım saat sonra % 43'ü parçalanmış bulunmaktadır. Çok yüksek sıcaklıkta (Ultrahocherhitzt) ısıtılmış sütteki değişiklikler özellikle ilgi çekicidir. Burada Lechner ve Kiermeier'e göre (4) farklı yöntemler arasında

ayırım yapılmalıdır : Buhar enjeksiyonuyla direkt ısıtma ile önceden gazlar alınarak yapılan indirekt ısıtma, ki burada oksijenin önemli ölçüde uzaklaştırıldığı kabul edilebilir, askorbikasıit miktarı bakımından çiğ süt ya da içme sütünden önemli ölçüde farklı olmayan bir süt verirlerken, gaz alınması yapılmayan indirekt ısıtmada ise sütte ancak 7-9 mg/lt Askorbikasıit saptanabilmektedir. Ford ve arkadaşlarının (15, 16) araştırmalarında saptadıkları, direkt çok yüksek sıcaklıktaki ısıtmada (UHT) çok az değişiklik olduğu, buna karşılık indirekt yöntemde sütteki askorbikasıit kaybının % 20 olduğu şeklindeki sonuçlar birbirine uymaktadır. Poster ve Thompson (17) çok yüksek sıcaklıktaki ısıtma (UHT) için % 10 luk bir kayıp oranı vermektedirler.

Literatürde gösterilen bu sonuçlar herbir çok yüksek sıcaklıkta ısıtma yönteminin farklı şekilde değerlendirilmesine zorlamaktadır. Zira burada test vitamini olarak C-Vitamini için saptanan etkiler sütteki diğer vitaminlere de uygulanabilirler. Lembke ve arkadaşlarının araştırmalarında (19) diğer vitaminlerdeki kayıp oranlarında da farklı yöntemler arasında yüksek derecede önemli farklar bulunmaktadır.

3.1.3. Depolamanın Etkileri

Isıtmadan sonra gelen depolama sırasında sütte askorbikasıit kaybı devam etmektedir. Burada da hepsinden önce ışık ve oksijen gibi depolama koşulları önemli ro-

le sahiptir. Guthrie'ye göre (9) eğer pastörizasyon oksijensiz koşullarda yapılmışsa, havasız koşullardaki depolamada askorbikasıit kaybından geniş ölçüde sakınılabılır. Evvelce değinildiği gibi satışa sunulan sterilize süt örneklerinde C-Vitamini kalmadığı gösterilmiştir (14). Kiermeier ve Lechner'e göre (4) direkt olarak ısıtılan ya da gazı alınmış koşullarda indirekt olarak ısıtılan sütlerde 4 haftalık bir depolamadan sonra C-Vitamini kaybı çok önemsiz olduğu; buna karşılık gazı alınmadan yapılan indirekt ısıtma ile elde edilen sütler ise 4 haftalık depolamadan sonra hiç C-Vitamini içermediği için, çok yüksek sıcaklıkta ısıtılan sütlerde yine yöntem tekniğine bağlı farklar bulunmaktadır. Kendi araştırmamızda yalnız oksijenli ve oksijensiz ortamda depolanan sütlerin ısıtmadan sonraki ilk 24 saat sonunda askorbikasıit miktarında hangi değişiklikler olduğu araştırıldı. Tablo 4 den de görüleceği gibi, askorbikasıitteki, ısıtma süreci ve bundan sonraki 24 saatlik depolamanın verdiği toplam kayıplar devamlı olarak, oksijensiz çalışıldıkta uzun süreli, kısa süreli ve yüksek sıcaklıktaki ısıtmalarda oldukça düşüktür (% 11-13). Bu kayıp oranları depolama faktörüne önemli ölçüde bağlıdır. Buna karşılık oksijenli ortamdaki kayıp değerleri yüksek sıcaklıkta ve kısa süreli ısıtılmış sütlerde yaklaşık % 26 ya yükselmekte, uzun süre ısıtılmış sütte daha da yüksek (% 32,1) olmaktadır ve başlıca, ısıtma olayı sırasındaki yük-

sek miktardaki askorbikasit kay-
bından ileri gelmektedir. Aynı şe-
kildeki kayıplar kaynatılmış ya da
sterilize edilmiş süt için de geçer-
lidir, bu şekilde steril sütte bir gün
sonra başlangıçtaki askorbikasitin
üçte birinin parçalanmış olduğu
saptanabilir. Pastörize içme sü-
tünde kayıp oranları, kullanılan

ısıtma koşulları nedeni ile az ya da
çok miktarda daha düşüktür, bu-
rada steril süte karşılık sütün tü-
ketimine kadar geçen sürenin araş-
tırmaların yapıldığı depolama sü-
resinden önemli ölçüde fazla olma-
dığı noktasından hareket edilebil-
ir.

Tablo 4

Oksijenli ve Oksijensiz Ortamda Isıtma ve Bundan Sonraki 24 Saat-
lik Depolama Vasıtası İle Sütteki Askorbikasit Kayıpları

Isıtma Yöntemi	Oksijen Durumu	Aksorbikasitteki Ortalama Kayıplar					
		Isıtmada		Depolamada		Toplam	
		mg/lt	%	mg/lt	%	mg/lt	%
Yüksek Sıcaklıkta Isıtma	Oksijensiz	0,26	1,3	2,02	9,7	2,28	11,0
Kısa Süreli Isıtma	Oksijenli	0,86	4,1	4,48	21,6	5,34	25,7
Uzun Süreli Isıtma	Oksijensiz	0,34	1,6	2,24	10,6	2,58	12,2
Kaynatma	Oksijenli	3,34	16,4	1,98	9,8	5,32	26,2
Sterilizasyon	Oksijensiz	1,36	6,2	1,46	6,7	2,82	12,9
	Oksijenli	4,68	21,3	2,36	10,8	7,04	32,1
	—	3,82	18,4	2,36	11,4	6,18	29,8
	—	5,20	25,1	1,68	8,1	6,88	33,2

3.2. Doymamış Yağasitleri

Sonuçlar nedeni ile süt yağın-
daki doymamış yağasitleri kısmın-
da (oleik, linoleik ve linolenik
asitler) ısıtmanın oksijenli ya da
oksijensiz koşullarda yapılmasına
bağlı kalmaksızın, steril süt imali
de dahil farklı ısıtma yöntemlerin-
de önemli ölçüde değişme olmadı-
ğı saptanmıştır. Ancak linoleik
asitte bazı durumlarda % 0,1 lik
bir azalma gözleendiğinden böyle

bir etkinin (oksijen etkisi) tama-
men gözden uzak tutulamıyacağı
görünmüş ise de, burada istatistik
bir kat'iyet için örnek sayısı çok
az olduğundan, bu azalmada gaz-
kromatografinin normal yöntemsel
hatası da sorumlu olabilir. Bu
konuda daha geniş çalışmalar ya-
pılması gereklidir.

Steril ve uzun süreli ısıtmaya
tabi tutulmuş sütlerin dışındaki di-
ğer ısıtılmış sütler yeniden yağ

asitleri analizi yapılması için oksijenli ve oksijensiz ortamda bir hafta süre ile depolanmışlardır. Bu süre sonunda karbonillerin oluştuğunu gösteren açık bir koku değişmesine bağlı olarak büyük bir küf oluşumu saptandı. Ancak bu duruma bakılarak yağasitleri bileşiminde mutlaka büyük değişiklikler olduğuna karar verilemez, zira bu yağ parçalanma ürünleri iz halinde iken de duyuşal olarak fark edilebilmektedirler.

Bir haftalık depolamadan sonra bazı durumlarda doymamış yağ asitlerinde küçük değişiklikler görüldü. Bu durumda da deneme sonunda, çiğ sütteki % 1,91 oranına karşılık ortalama % 1,63 oranında bulunan linoleikasit en fazla değişiklik gösterdi.

Hem farklı ısıtma yöntemleri ve hem de farklı depolama koşulları (oksijenli, oksijensiz) arasında farklar olmadığından linoleikasit için yapılan bu değerlendirmeye bütün örnekler alındılar. Ortalama linoleikasit miktarındaki % 0,28 lik fark $t=5,39^{***}$ değeri ile istatistik bakımından önemli, yaklaşık % 15 lik bir kaybı göstermektedir. Süt yağının linolenikasit miktarında da bir haftalık depolamadan sonra daha kat'i ve güvenli olabilmek için daha büyük örnek sayısını gerekli kılan azalma şeklinde bir eğilim vardır.

Süt ve mamüllerindeki yağ asitleri genellikle relatif olarak dayanıklı (stabil) dırlar denebilir. Baugham ve arkadaşlarının (6)

süt tozlarının bir buçuk yıllık depolamadan sonra linoleik ve linolenikasit miktarında hiç bir değişiklik olmadığı görülen denemeleri de bu hususa işaret etmektedir. Burada alınan sonuç depolamanın oksijen ve ışıksız ortamda yapıldığı ve kurutulmuş sütteki düşük su miktarının mikrobiyolojik faaliyetleri önemli ölçüde önlediği hususuna dayanmaktadır.

4. Özet

Oksijensiz koşullar altında süütün yüksek ısıdaki ve kısa süreli ısıtmalarında askorbikasitte hiçbir kayıp ortaya çıkmıyor. Oksijen bulunması halinde bu kayıplar yüksek sıcaklıkta ısıtmada kısa ısıtma süresinden dolayı % 5 in altında kalıyor, kısa süreli ısıtmada yaklaşık olarak % 16 ya ve uzun süreli ısıtma, sterilizasyon ve bir dakikalık kaynatma yöntemlerinde yaklaşık olarak % 20-25 e yükseliyor. Bu durumda, askorbikasit parçalanmasında ortamda oksijen bulundukta sıcaklık derecesinin kendisinin az, ısıtma süresinin ise çok daha fazla sorumlu olduğu ortaya çıkıyor. Süütün ısıtmadan sonraki bir günlük depolanmasında askorbikasitte daha ileri kayıplar ortaya çıkıyor, böylece ortamda oksijen bulunması durumunda tüm ısıtma yöntemlerinde kayıp oranları % 25-33 olarak saptanırken, oksijensiz ortamdaki toplam kayıplar, yüksek ısı, kısa süreli ve uzun süreli ısıtmalarda % 11-13 olmaktadır. Sütçülükte kullanılmakta olan ısıtma yöntemleri süt yağındaki doymamış yağ asitleri

(oleik, linoleik, linolenik asitler) miktarına etkide bulunmamaktadırlar. Isıtılmış süt örneklerinin bir haftalık depolanmasından sonra yalnız linoleikasit miktarında yaklaşık % 15 lik bir kayıp ortaya çıktı.

5. Summary

Under oxygen-free conditions there are no losses of ascorbic acid in the milk by the flash pasteurization (85°C for 10 sec.) or by the short-time pasteurization (74°C for 40 sec.). In presence of oxygen these losses are less than 5 % by the flash pasteurization because of the short heating time and are rising to about 16 % by the short-time pasteurization and to about 20-25 % by the process of the holder pasteurization (65°C for 30 min) and the sterilization and also by the cooking of the milk for one minute. Therefore it

seems, that the heating temperature itself is less responsible for the losses of ascorbic acid in the milk than the heating time in presence of oxygen. In the following storing of the milk for one day there are further losses of ascorbic acid, so that in absence of oxygen the total losses amount to 11-13 % by the processes of the flash-, short-time- and holder pasteurization, while in presence of oxygen there have been found values of 25-33 % for all the investigated heating processes.

The heating processes used in milk technology have no effect on the content of unsaturated fatty acids (oleic, linoleic and linolenic acid) in the milk fat. After storing the heated milk samples for one week there has been a loss of about 15 % only in the content of linoleic acid.

LİTERATÜR

1. Hartmann, M. und D. P. Dryden: Fundamentals of Dairy Chemistry. Westport/Conn.: AVI Publ. Comp. 1965.
2. Woessner, W. W., K. G. Weckel und H. A. Schuette: J. Dairy Sci. 23, 1131 (1940).
3. Kiszka, J., K. Batura und A. Kruk: Int. Milchw. Kongr. E/F, 91 (1966).
4. Lechner, E. und F. Kiermeier: Z. Lebensmittel-Untersuch. u. Forsch. 141, 23 (1969).
5. Boatman, C. und E. G. Hammond: J. Dairy Sci. 48, 475 (1965).
6. Baugham, M. A., E. Coon und A. E. Hansen: Am. J. Dis. Child. 106, 529 (1963).
7. Olson, F. C. und W. C. Brown: J. Dairy Sci. 25, 1027 (1942).
8. Radeff, T.: Milchwirtschaft. Forsch., 19, 187 (1938).
9. Guthrie, E. S.: J. Dairy Sci. 29, 359 (1946).

10. Holmes, A. D., H. G. Lindquist
u. C. D. Jones : J. Dairy Sci.
28, 29 (1945).
11. Kon, S. K. : Milchwiss. 13, 376
(1958).
12. Gjessing, E. C. und G. M.
Trout : J. Dairy Sci. 23, 372
(1940).
13. Jenness, R. und St. Patton :
Grundzüge der Milchchemie.
München-Basel-Wien : Bayer.
Landw. Verl. 1967.
14. Wagner, K. H. : Milchwiss. 7,
250 (1952).
15. Ford, J. E., J. W. G. Porter,
S. Y. Thompson, J. Toothill
und J. Edwards-Webb. : Proc.
Nutr. Soc. 27, 60A (1968).
16. Ford, J. E., J. W. G. Porter, S.
Y. Thompson, J. Toothill und
J. Edwards-Webb. : J. Dairy
Res. 36, 447 (1969).
17. Porter, J. W. G. und S. Y.
Thompson : Dechema-Monogr.
63, 233 (1969).
18. Ford, J. E., S. K. Kon und
S. Y. Thompson : Int. Milchw.
Kongr. 1, 429 (1959).
19. Lembke, A., H. Frahm und K.
H. Wegener : Kieler Milchw.
Forsch. Ber. 20, 331 (1968).