

İnkübasyon Sıcaklığının Kefirin Bazı Nitelikleri Üzerine Etkisi⁽¹⁾

Nesrin KAPTAN, Asuman GÜRSEL, Ayşe GÜRSOY

A. Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü — ANKARA

ÖZET

Kefirin bazı nitelikleri üzerine, farklı inkübasyon sıcaklıklarının etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, $20 \pm 1^\circ\text{C}$ (A), $25 \pm 1^\circ\text{C}$ (B) ve $30 \pm 1^\circ\text{C}$ (C) de 16 saat süreyle inkübasyon ve iki gün süreyle olgunlaştırma aşamalarından sonra, örnekler titrasyon asitliği, pH, viskozite, serum ayrılması gibi bazı kalite ölçütleri yanısıra asetaldehit, etil alkol gibi aroma unsurları ve duyuşal özellikleri yönünden karşılaştırılmıştır.

Denenen inkübasyon sıcaklıkları örneklerin titrasyon asitliği üzerinde önemli bir etki yaratmış ($P < 0,01$) ve en yüksek titrasyon asitliği değeri 30°C de inkübe edilen örneklerde saptanmıştır.

pH değeri, viskozite, serum ayrılması ve asetaldehit içeriği açısından örnekler arasında istatistik olarak önemli bir farklılık görülmemiş, bu niteliklerdeki önemli değişimler olgunlaştırma süresi içinde ortaya çıkmıştır.

Toplam uçucu yağ asitleri ve karbondioksit içeriklerinde ise gerek inkübasyon sıcaklıkları ve gerekse olgunlaştırma süresi önemli bir farklılığa yol açmamıştır.

Duyuşal nitelikler yönünden, 25°C de inkübasyona bırakılan kefir örneği beğenilmiştir.

SUMMARY

EFFECT OF INCUBATION TEMPERATURE ON SOME PROPERTIES OF KEFIR

In this study, the effect of incubation temperature was investigated. Titratable acidity, pH, viscosity, whey separation, contents of acetaldehyde, alcohol, and carbondioxide, as well as sensory properties of kefir samples, incubated at (i) $20 \pm 1^\circ\text{C}$, (ii) $25 \pm 1^\circ\text{C}$, (iii) $30 \pm 1^\circ\text{C}$, for 16 hours, following 2 days' ripening, were compared.

Incubation temperatures influenced the titratable acidity of the samples significantly

($P < 0,01$) and the highest value was found in kefir incubated at 30°C .

From the point of pH value, viscosity, whey separation and acetaldehyde content, it was shown that there was no statistical difference among the samples, the significant variations on the above properties took place during the ripening period.

On total volatile fatty acids and carbondioxide contents, neither incubation temperature nor ripening period, had caused a significant difference.

According to the sensory evaluation, the sample fermented at 25°C , was preferred to the other samples.

GİRİŞ

Alkol içeren fermente süt ürünlerinden sayılan kefir, ferahlatıcı laktik tadı ve hoş ağzı ile günümüzde birçok ülkede giderek artan miktarlarda tüketilen bir ürün olma özelliği taşımaktadır.

Kefiri de içine alan fermente ürünlerde gözlenen bu durum sindirime yardımcı olmak, yüksek oranda mineral madde tutulmasını sağlamak, laktozu tolere edebilmek gibi etkilerin yanısıra, iyileştirici (kan kolesterol seviyesinin düşürülmesi, hastalık oluşturan mikroorganizmaların engellenmesi gibi) etkilerden de kaynaklanabilmektedir (EVENSHTAIN 1980, SAFONOVA ve ark. 1980, IVASCHCHENKO ve ark. 1982). Bu çerçevede, kefirin bileşiminde yer alan laktik asit, uçucu yağ asitleri ve etanol gibi unsurlar önem kazanmakta, son ürünün çeşitli niteliklerini etkileyen unsurların oluşumu ve birikimi kefir mikroflorasına bağlı olabildiği gibi, yapım ve depolama koşullarına göre de değişebilmektedir (KRUKOWSKI ve

1) Bu proje Ankara Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 87.11.08.07

RUSIECKI 1965, GAWEL ve GROMADKA 1978, KOROLEVA ve ark. 1978, KOROVKINA ve ark. 1978, PETRICIC ve ark. 1978, PIECHOCKA ve ark. 1978, PETERSSON ve ark. 1985).

Sütün fermentasyonunda yararlanılan kefir tanesi, büyük bir çoğunluğunu bakteriyel orjinli karbonhidratın oluşturduğu, ipliksi ekstraselüler bir matriks materyalinden, ibaret olup, bu materyal içerisinde mayalarla laktik asit bakterileri mikroflorayı meydana getirmektedir (MARSHALL ve ark. 1984).

Fermentasyon sırasında kefir tanesi ya da kültürü sütte aşağıdaki kimyasal olaylara neden olmaktadır (METİN ve TAVLAŞ 1986) :

- Süt şekerinden süt asidi oluşumu (Glikoliz)
- Süt şekerinden etil alkol ve karbondioksit oluşumu (Alkol fermentasyonu)
- Kefire özgü tipik mayayı andırır kefir aromasının oluşumu
- Sınırlı ölçüde proteinin pepton ve amino asitlere parçalanması (Yavaş proteoliz)

Ancak sütün fermentasyona bırakıldığı süre ile sıcaklık derecesi sözkonusu biyokimyasal oluşumları etkileyebilmekte ve süt genellikle 18°C den 28°C ye kadar varan bir sınır içerisinde inkübe edilmektedir (KOROVKINA ve ark. 1978, KOSIKOWSKI 1978, PETRICIC ve ark. 1978, PIECHOCKA ve ark. 1978, ROBINSON 1981). Bu araştırmada, literatür bilgi doğrultusunda, üç farklı inkübasyon sıcaklığı seçilerek bu sıcaklık derecelerinde fermentasyona bırakılan kefir örneklerinin kalite ölçütü sayılan bazı nitelikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

KAYNAK TARAMASI

Kefir tanelerinin yıkanma periyodu ile inkübasyon sıcaklığının, sözkonusu tanelerin gelişimi, yapısı, aktivitesi ve mikroflorası üzerine etkilerini araştıran KOBZIKOVA ve KULESHOVA (1959), 18°C den 43°C ye kadar olan inkübasyon sıcaklıkları arasında en iyi sonucun 18-20°C de bekletilen örneklerden elde edildiğini, 30°C ve yukarıdaki sıcaklık derecelerinde ise gelişimin olumsuz yönde etkilendi-

ğini ve mikrofloranın değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Kefirin fermentasyonu sırasında uçucu aroma maddelerindeki değişimi inceleyen GÖRNER (1974), % 5 oranında kefir starteri ile aşıl原因 olarak 18 saat süreyle inkübasyona bırakılan örneklerde, aroma maddelerinin diasetil, n-propanol, propiyonaldehit, asetaidehit ve izoamil alkolden oluştuğunu, inkübasyon işleminin 72 saate kadar sürdürülmesinin aroma unsurlarında kalitatif herhangi bir değişime yol açmadığını bildirmiştir.

PETRICIC ve ark. (1978), kefir yapım koşullarının etanol içeriği ve titrasyon asitliği üzerindeki etkilerini incelemek üzere % 3,2 yağ oranına sahip sütü 20°C ve 25°C de inkübasyona bırakmış, sonuçta elde edilen kefir örneklerini 10°C, 15°C ve 20°C de 18-42 ve 66 saatlik sürelerle depolamıştır. Araştırmacılar, farklı iki sıcaklık derecesinde inkübe edilip 10°C de depolanan örneklerde etanol içeriğinin en yüksek olduğunu, kültür aşılama oranındaki artışın (% 3-25) etanol içeriğini artırdığını, buna karşın titrasyon asitliğini etkilemediğini saptamış, asitlik gelişiminin depolama süresine bağlı olduğunu açıklamıştır.

Kefir yapımında süte uygulanan homojenizasyon basıncı, ısı işlem normu ve inkübasyon sıcaklığı arasında bir ilişki saptamaya çalışan PIECHOCKA ve ark. (1978), farklı yağ içeriğine sahip 5 süt örneğini 18°C ve 22°C de 18 saat süreyle inkübe ettikten sonra 4°C de 7 gün süreyle depolamıştır. En iyi kıvam, tat ve aromanın 22°C de inkübe edilen örneklerden elde edildiği ve 18°C de inkübe edilen örneklere göre serum ayrılmasına karşı direnç gösteren daha sıkı bir pıhtı yapısına sahip oldukları belirlenmiştir.

Inkübasyon sıcaklığının kefirin biyokimyasal özellikleri ve kıvamı üzerine etkilerini araştıran KOROVKINA ve ark. (1978), % 5 oranında kefir tanesi ile aşıl原因 pastörize süt örneklerini 19°C, 22°C, 25°C ve 28°C de inkübasyona bırakarak 3, 6, 9, 12, 18 ve 24 saat sonunda analize almıştır. Araştırma sonuçları, kefire özgü tat ve arzulanan kıvamla en yüksek alkol ve uçucu yağ asitleri içeriğinin 25°C de inkübasyona bırakılan örneklerde görüldü-

günü, inkübasyon sıcaklığındaki artışın ürünün karbondioksit içeriği ve viskozitesinde artışa neden olduğunu ortaya koymuştur.

GAWEL ve GROMADKA (1978), kefirin fermentasyonu ve olgunlaştırılması sırasındaki kimyasal değişimleri belirlemek amacıyla laboratuvar ve sanayi ölçeğinde, % 1,5 yağlı sütü % 5 oranında srarter kültürü ile aşılayarak 20°C de 1 gün süreyle inkübasyona bırakmış ve 8-10°C de 2 gün süreyle olgunlaştırmıştır. Laboratuvar koşullarında üretilen kefir örneklerinde fermentasyon ve olgunlaşma sürelerinin sonunda sırasıyla şu sonuçlar elde edilmiştir: pH, 4,38 ve 4,31, titrasyon asitliği (laktik asit cinsinden) % 0,74 ve % 0,82, etanol (ağırlık olarak) % 0,021 ve % 0,029, karbondioksit % 27,79 ve % 30,88, asetaldehit 0,38-4,49 mg/dm³ ve 0,99-1,70 mg/dm³ (*), toplam uçucu yağ asitleri (0,1 N NaOH eşdeğeri olarak) 4 cm³/100 cm³ ve 5,03 cm³/100 cm³.

İsveç'te üretimi yapılan fermente ürünlerin uçucu yağ asitleri ve etanol içeriğini belirleyen ALM (1983), Amerikan ayranı, yoğurt, kefir, *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum* mikroorganizmaları ile ekşitilen örnekler arasında, en düşük asetik asit içeriğinin yoğurtta, en yüksek asetik asit içeriğinin ise *Bifidobacterium bifidum* mikroorganizmi ile fermente edilen üründe saptandığını, diğer ürünlerdeki asetik asit miktarının 70-120 mg/100 g arasında değiştiğini açıklamıştır. Aynı araştırmacı, etanol içeriğini yalnızca kefirde ölçülebilir düzeyde (3 mg/100 g) bulmuş, 16 gün süreyle depolama sırasında alkol içeriğinde önemli bir artış (200-250 mg/100 g) olduğunu saptamıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada hammadde olarak kullanılan çiğ süt, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Eğitim Araştırma ve Uygulama İşletmesinden, kefir taneleri adı geçen Fakültenin Süt Teknolojisi Bölümü'nden sağlanmıştır.

Yöntem

— Kefir Örneklerinin Yapımı

Araştırmanın hammaddesini oluşturan inek sütüne, analiz için yeterli miktarda örnek alındıktan sonra, 85°C de 15 dakika süreyle, viskübatorde, ısı işlem uygulanmıştır (GÜRSEL ve ark. 1990). Isıl işlem uygulamasının sonunda yaklaşık 35°C ye kadar soğutulan süt, 3 eşit kısma bölünmüştür. Daha sonra 20 ± 1°C (A), 25 ± 1°C (B) ve 30 ± 1°C (C) ye soğutulan sütlere, ERTAYLAN (1987) ve ROBINSON (1981) tarafından belirtildiği şekilde hazırlanan starter kültüründen % 3 oranında aşılama yapılmıştır. Sütler anılan sıcaklık derecelerinde 16 saat süreyle, bulk halde (SHUBIN 1964) inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon süresinin bitiminde, örnekler homojen bir ürün elde edilecek şekilde karıştırılmış ve 400 ml hacimli kaplara doldurularak ağızları kapatılmıştır. Fiziksel ve kimyasal analizlerle duyu analizler için ayrı kaplarda olmak üzere, örnek alındıktan sonra, kalan kısım 5 ± 1°C de 2 gün süreyle olgunlaştırılmıştır. Olgunlaştırma süresinin sonunda örnekler fiziksel, kimyasal ve duyu analitikleri yönünden tekrar incelenmiştir.

— Analiz Yöntemleri

Çiğ sütün toplam kurumadde ve yağ içerikleri ile titrasyon asitliği değeri ANONYMOUS (1981)'e göre saptanmıştır. Çiğ süt ve kefir örneklerinde pH değerinin belirlenmesinde NEL 821 marka dijital pH metreden yararlanılmıştır.

Kefir örneklerinin toplam kurumadde ve yağ içerikleri ile titrasyon asitlikleri ANONYMOUS (1984)'e göre, asetaldehit içeriği LEES ve JAGO (1969), toplam uçucu yağ asitleri içeriği KOSIKOWSKI (1978), alkol içeriği TEKELİ ve ark. (1952), karbondioksit içeriği BEKTAŞ (1985) tarafından bildirilen yöntemlerle belirlenmiştir. Örneklerde viskozite Haake VT 181 marka viskozimetre ve FL 100 tipi başlık kullanılarak (ANONYMOUS tarihsiz), serum ayrılması SHIDLOVSKAYA (1980)'nin bildirdiği yöntemin modifikasyonu ile 25 g örnekte, 5 ± 1°C de 3 saatlik süre sonunda saptanmıştır. Duyusal nitelikler ERTAYLAN (1987)'a göre belirlenmiştir. Araştırma sonuçları varyans

(*) ppm

analizleri ve Duncan testleri ile değerlendirilmiştir (DÜZGÜNEŞ ve ark. 1983).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Kefir örneklerinin yapımında kullanılan çiğ sütün bazı niteliklerine ilişkin değerler Çizelge 1'de, farklı üç inkübasyon sıcaklığı uygulanarak elde edilen örneklerle ilişkin veriler de Çizelge 2'de yer almıştır.

Çizelge 1. Kefir Yapımında Yararlanılan Çiğ Sütün Bazı Nitelikleri

Nitelik	Çiğ Süt
Toplam Kurumadde, %	12,31
Yağ, %	3,50
Titrasyon asitliği, °SH	11,24
pH	6,25

Toplam kurumadde içeriği A, B ve C örneklerinde sırasıyla % 12,15, % 12,27 ve % 12,27 olarak bulunmuştur. Yağ içeriğinin tüm örneklerde aynı olduğu (% 3,4) saptanmıştır. Inkübasyon sıcaklığının toplam kurumadde ve yağ içerikleri üzerine bir etkisi bulunmadığı-

dan, yanısıra, yağ içeriği örneklerde benzerlik gösterdiğinden, bu nitelikler bakımından istatistik değerlendirme yapılmamıştır.

Denenen inkübasyon sıcaklıkları titrasyon asitliği üzerinde $P < 0,01$ düzeyinde önemli bir etki yaratmış, en yüksek titrasyon asitliği değeri C örneğinde saptanmıştır. B örneğinin titrasyon asitliği değeri de A örneğine göre önemli derecede ($P < 0,01$) farklı bulunmuştur. Macaristan ve Polonya'da kefir için uygulanan standart hükümlerine göre, titrasyon asitliğini, sırasıyla 33-45 °SH ve 36-45°SH arasında bulunması ve yapımdan sonra 0-10°C de depolanan ürünün 3 gün süreyle tüketilebilir özellikte olması gerekmektedir (ANONYMOUS 1979 a ve b). Olgunlaştırma süresinde örneklerin titrasyon asitliği değerleri $P < 0,01$ düzeyinde önemli bir artış göstermiştir. Ancak sözkonusu değerler yukarıda anılan standartların sınırları içerisinde yer almıştır (Şekil 1).

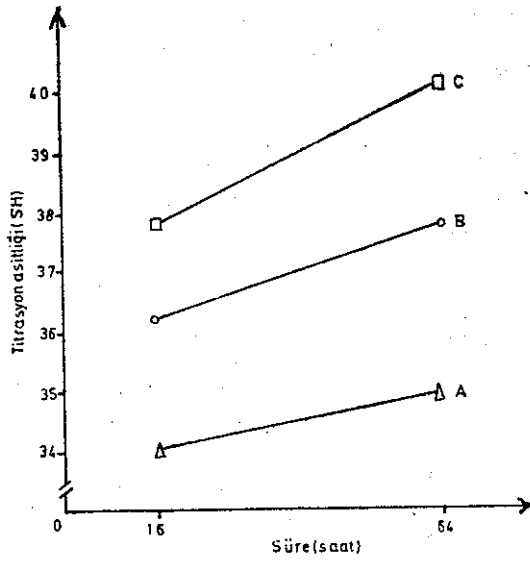
Inkübasyon sıcaklıkları pH bakımından örnekler arasında istatistik olarak önemli bir farklılık yaratmamış, olgunlaştırma süresinde ise pH değerlerinde $P < 0,01$ düzeyinde önemli bir azalma görülmüştür (Şekil 2).

Çizelge 2. Farklı Üç Inkübasyon Sıcaklığı Uygulanarak Elde Edilen Kefir Örneklerinin Inkübasyon ve Olgunlaştırma Süreleri Sonunda Belirlenen Bazı Nitelikleri

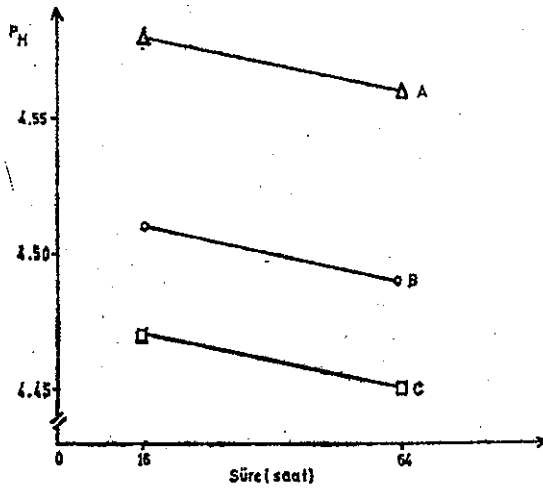
Nitelik		Ö r n e k		
		A	B	C
Titrasyon asitliği, °SH	a ¹⁾	34,00	36,20	37,80
	b ²⁾	34,94	37,75	40,16
pH	a	4,58	4,51	4,47
	a	4,56	4,49	4,45
Viskozite, cp	a	200,00	250,00	325,00
	b	195,00	280,00	360,00
Serum ayrılması, ml/25 g	a	9,50	9,75	9,60
	b	8,80	8,95	8,95
Asetaldehit, ppm	a	1,92	1,53	1,81
	b	2,47	2,41	2,25
Toplam uçucu yağ asitleri, ml 0,1 N NaOH/100 g	a	18,00	21,50	20,00
	b	14,50	17,50	20,00
Karbondiyoksit, µlt/120 dk.	a	202,00	222,00	320,00
	b	271,00	360,00	348,00
Alkol, % hacim	a	—	—	—
	b	—	—	—

1) Inkübasyon süresi sonu

2) Olgunlaştırma süresi sonu

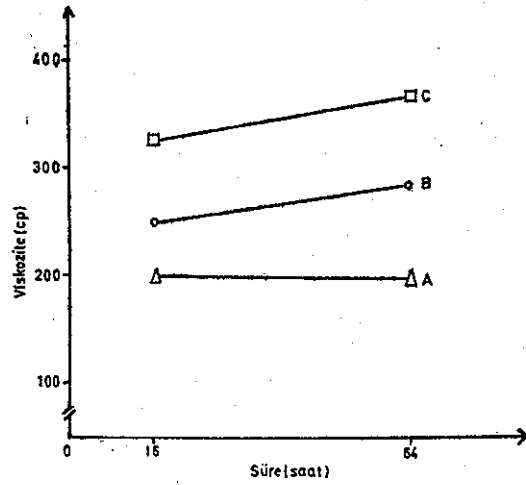


Şekil 1. Farklı inkübasyon sıcaklığı uygulanmış kefir örneklerinde inkübasyon ve olgunlaştırma süreleri sonunda titrasyon asitliği değerleri.

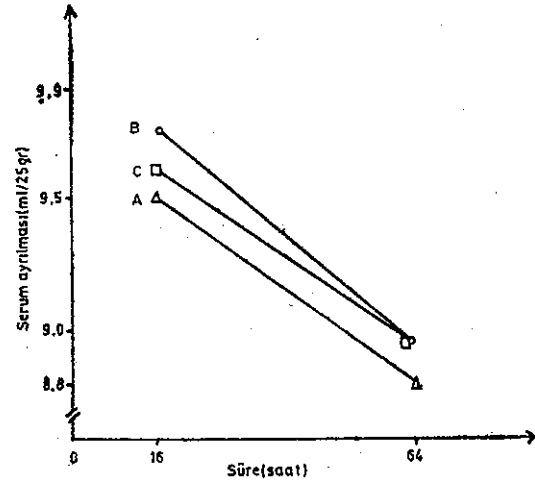


Şekil 2. Farklı inkübasyon sıcaklığı uygulanmış kefir örneklerinde inkübasyon ve olgunlaştırma süreleri sonunda pH değerleri.

Değişik üç inkübasyon sıcaklığının viskozite ve serum ayrılması üzerinde yarattığı farklılık istatistik olarak önemsiz bulunurken, olgunlaştırma süresi viskozite üzerinde $P < 0,01$, serum ayrılması üzerinde de $P < 0,05$ düzeyinde etkili, iyi yönde bir değişime yol açmıştır (Şekil 3 ve Şekil 4).



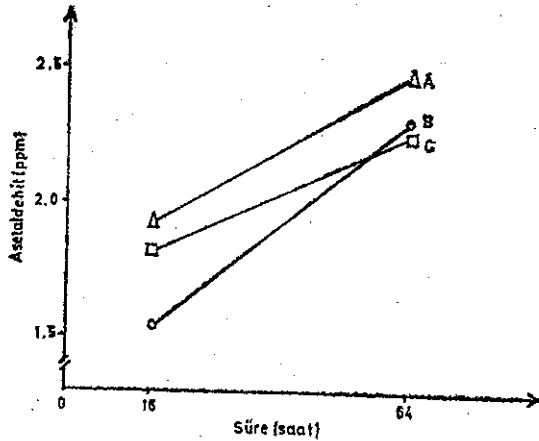
Şekil 3. Farklı inkübasyon sıcaklığı uygulanmış kefir örneklerinde inkübasyon ve olgunlaştırma süreleri sonunda viskozite değerleri.



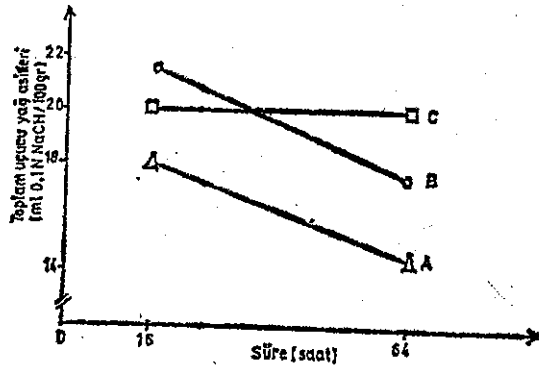
Şekil 4. Farklı inkübasyon sıcaklığı uygulanmış kefir örneklerinde inkübasyon ve olgunlaştırma süreleri sonunda serum ayrılması miktarları.

Kefirin aroma maddelerinden sayılan asetaldehit, inkübasyon süresi sonunda 1,53-1,92 ppm arasında değişim göstermiş ve bulunan değerler GAWEL ve GROMADKA (1978)'nin belirlediği sınırlar (0,38-4,49 mg/dm³) arasında yer almıştır. Inkübasyon sıcaklıkları bu nitelik bakımından örnekler arasında önemli bir farklılık yaratmamış, olgunlaştırma süresi sonunda asetaldehit içeriklerinde artış gözlenmiştir ($P < 0,01$) (Şekil 5). Toplam uçucu yağ asitleri içerikleri ise GAWEL ve GROMADKA (1978) ile SHIDLOVSKAYA ve ark. (1982)'nin bulgularından (sırasıyla 4 cm³/100 cm³ ve

9,8 ml/100 ml) oldukça yüksek bulunmuştur. İstatistik değerlendirme sonuçları, üç inkübasyon sıcaklığının bu nitelik üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu ortaya koymuştur. KOROVKINA ve ark. (1978) ise 19°C, 22°C, 25°C ve 28°C de 24 saat süreli inkübasyon işleminde toplam uçucu yağ asitlerindeki birikimin en yoğun olarak 25°C de görüldüğünü belirtmiştir. Öte yandan olgunlaştırma süresi de toplam uçucu yağ asitleri içeriklerinde istatistik olarak önemli bir değişim yaratmamıştır.

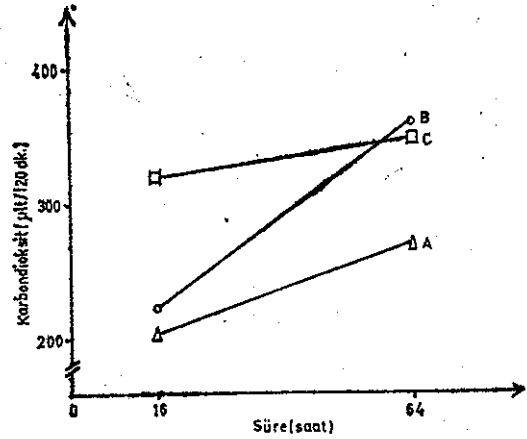


Şekil 5. Farklı inkübasyon sıcaklığı uygulanmış kefir örneklerinde inkübasyon ve olgunlaştırma süreleri sonunda asetaldehit içerikleri.



Şekil 6. Farklı inkübasyon sıcaklığı uygulanmış kefir örneklerinde inkübasyon ve olgunlaştırma süreleri sonunda toplam uçucu yağ asitleri içerikleri.

Karbondioksit içerikleri açısından örnekler arasında belirlenen farklılıklar da toplam uçucu yağ asitlerindeki benzer durum göstermiştir (Şekil 7). Alkol içeriği, örneklerin hiçbirisinde belirlenemediğinden, bu nitelik yönünden bir değerlendirme yapılamamıştır.



Şekil 7. Farklı inkübasyon sıcaklığı uygulanmış kefir örneklerinde inkübasyon ve olgunlaştırma süreleri sonunda karbondioksit içerikleri.

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü elemanları arasında, sürekli kefir kullanan 5 kişinin oluşturduğu panel üyelerince örneklerin duyu niteliklerine verilen puanların ortalamaları Çizelge 3'te toplu halde verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı Üç Inkübasyon Sıcaklığı Uygulanarak Elde Edilen Kefir Örneklerinin Inkübasyon ve Olgunlaştırma Süreleri Sonunda Belirlenen Duyusal Niteliklerine İlişkin Sonuçlar

Nitelikler		Örnekler		
		A	B	C
Görünüş	a ¹⁾	3,6	4,1	5,0
	b ²⁾	4,2	5,0	5,0
Kıvam	a	8,2	8,2	8,8
	b	8,6	9,4	9,0
Koku	a	4,7	4,7	4,4
	b	4,8	5,0	4,8
Tat	a	7,8	9,8	8,2
	b	7,8	9,8	8,6
Toplam	a	24,3	26,8	26,4
	b	25,4	29,2	27,4

1) Inkübasyon süresi sonu

2) Olgunlaştırma süresi sonu

Örnekler, duyuşal nitelikleri tek tek ele alınarak incelendiğinde, özellikle olgunlaştırma süresi sonunda, B örneğinin diğer örneklerle olan üstünlüğü dikkati çekmektedir. KOROVKINA ve ark. (1978) da 25°C de inkübasyon işleminin sonucu elde ettikleri kefir örneklerinin belirgin, tipik bir tada sahip olduklarını açıklamaktadır. Duyusal değerlendirme sonuçları toplam puanlar yönünden incelendiğinde, 25°C de inkübasyon bırakılan B örneğinin en yüksek toplam puana sahip olduğu ve iki gün

süreyle olgunlaştırmadan sonra daha fazla beğeni kazandığı ortaya çıkmaktadır. En az beğenilen örneğin ise 20°C de inkübe edilen A örneği olduğu anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, denenen inkübasyon sıcaklıkları, kefir örneklerinin yalnızca titrasyon asitliği değeri üzerinde etkili olmuş ($P < 0,01$), duyuşal nitelikler yönünden 25°C de inkübasyona bırakılan B örneği diğerlerine tercih edilmiştir.

KAYNAKLAR

- ALM, L., 1983. Effect of fermentation on volatile acids and ethanol in Swedish dairy products, J. Dairy Sci. 65: 186 - 190.
- ANONYMOUS, tarihsiz, Haake viscometers, Instruction manual, Viscotester VT 181/VT 24.
- ANONYMOUS, 1979 a. Kefir, Hungarian Standard, MSZ 12272 - 75, Dairy Sci. Abstr. 41: 280.
- ANONYMOUS, 1979 b. Milk beverages, Kefir, Polish Standard PN - 77/A - 86129, Dairy Sci. Abstr. 41: 21.
- ANONYMOUS, 1981. Çiğ Süt, TS 1018, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONYMOUS, 1984. Yoğurt, TS 1330, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- BEKTAŞ, V., 1985. Aroma geliştiricileri olarak bilinen laktik starterlerin gaz üretimlerinin ölçümü ile aktifliklerinin saptanması, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 92 s.
- DÜZGÜNEŞ, O., T. KESİCİ, F. GÜRBÜZ, 1983. İstatistik Metotları - 1 - Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 218 s.
- EVENSHTAIN, Z.M., 1980. Use of kefir for stimulation of gastric secretion and acid formation in patients with pulmonary tuberculosis, Dairy Sci. Abstr., 42: 247.
- ERTAYLAN, İ., 1987. Sanayi ölçeğinde kefir yapımı olanaklarının araştırılması, T.C. Tarım Orman ve Köyleri Bakanlığı Ankara İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü, 26 s.
- GAWEL, J., M. GROMADKA, 1978. Chemical changes during fermentation and ripening of kefir, 20th Int. Dairy Congr., Paris, Vol. E, 839 - 840.
- GÖRNER, F., 1974. Changes in the content of volatile substances during fermentation of kefir, Dairy Sci. Abstr. 36: 4215.
- GÜRSEL, A., A. GÜRSOY, E. ERBÜL, N.G. ERDOĞDU, 1990. Sütlerle uygulanan farklı ısı işleminin kefir kalitesine etkisi üzerine araştırmalar, Doğa Dergisi, 14, 1, 166 - 177.
- IVASHCHENKO, M. I., M. V. KRIVONOSOV, G. E. KRIVITSKAYA, A. V. SADOVSKII, 1982. Survival of antibiotic-resistant staphylococci in milk and some milk products, Dairy Sci. Abstr., 44: 427.
- KOBZIKOVA, E., V. KULESHOVA, 1959. Maintenance of kefir grains, Dairy Sci. Abstr., 21: 17.
- KOROLEVA, N.S., I.V. ROZHKOVA, N.A. BAVINA, 1978. Basic factors affecting the microflora and quality of kefir, 20th Int. Dairy Congr., Paris, Vol. E, 843.
- KOROVKINA, L.N., G.M. PATKUL, A.M. MASLOV, 1978. Effect of milk fermentation temperature on biochemical properties and consistency of kefir, 20th Int. Dairy Congr., Paris, Vol. E, 841 - 842.
- KOSIKOWSKI, F.W., 1978. Cheese and fermented milk foods, Second Edition New York, 711 s.

- KRUKOWSKI K., M. RUSIECKI, 1965. Influence of some factors involved in the culture of kefir grains on the organoleptic and chemical properties of kefir, Dairy Sci. Abstr., 27: 248.
- LEES, G.J., G.R. JAGO, 1969. Methods for the estimation of acetaldehyde in cultured dairy products, Australian J. Dairy Technol., 24: 181 - 185.
- MARSHALL, V.M., W.M. COLE, B.E. BROOKER, 1984. Observation on the structure of kefir grains and the distribution of the microflora, J. Appl. Bact., 57: 491 - 497.
- METİN, M., B. TAVLAŞ, 1986. Kefir tanesi ve kültürü kullanılarak üretilen kefirlerin kalitesi üzerine olgunlaşma koşullarının etkisi, E.Ü. Müh. Fak. Derg., 4, 1, 51 - 68.
- PETRICIC, A., M. GRÜNER, L. JAKOPOVIC, 1978. Effect of processing conditions on ethanol content and acidity of kefir, Dairy Sci. Abstr., 40: 320.
- PETTERSSON, H.E., A. CHRISTIANSON, K. EKELUND, 1985. Making kefir without grains. Scandinavian J. Dairy Technol. and Know - How NM 2 - 85, 58 - 60.
- PIECHOCKA, M., T.B. HOLMEN, R.K. ABRAHAMSEN, 1978. Heat treatment, homogenization and incubation of milk for production of kefir of various fat levels, Dairy Sci. Abstr., 40: 368.
- ROBINSON, R.K., 1981. Dairy Microbiology, Vol 2, Applied Science Publishers Ltd., Essex, England, s. 275.
- SAFONOVA, T. Ya, G.V. YATSYK, Yu A. YURKOV, L.D. VOLKOVA, 1980. Effects of different types of feeding on the fatty acid composition of blood serum in premature infants, Dairy Sci Abstr. 42: 766.
- SHEDLOVSKAYA, V.P., 1980. Evaluation of syneresis of cultured milk products, Dairy Sci. Abstr., 42: 456.
- SHEDLOVSKAYA, V.P., A.P. PATRATY, L.M. NASONOVA, 1982. Evaluation of quality of cultured milk products, 21th Int. Dairy Congr., Moscow, Vol 1, Book 1, s. 290.
- SHUBIN, M.E., 1964. Principal technological regimes and methods of the manufacture of kefir in bulk, Dairy Sci. Abstr. 26: 517.
- TEKELİ, S.T., M. ULUÖZ, Ö. KÖŞKER, 1952. Ziraat Sanatları Tatbikat Kitabı, Ankara Üniversitesi Basımevi, 108 - 110.