

# İnkübasyon Sonu Asitliğinin Yoğurt Kalitesi Üzerine Etkisi

Dr. Metin ATAMER — Doç. Dr. Emel SEZGİN

A. Ü. Ziraat Fak. Süt Teknolojisi Anabilim Dalı — ANKARA

## GİRİŞ

Yoğurt üretiminde, hammadde olarak kullanılan çiğ sütün niteliğinden başlamak üzere, uygulanan teknolojik işlemler (homojenizasyon, standardizasyon, ısıtma işlemi vb.); kullanılan starter kültürünün niteliği, paketlenme, inkübasyon ve inkübasyon koşulları, soğutma ve depolama olanakları gibi faktörlerin tümü kalite ile doğrudan ilişkilidir. Bu faktörler arasında anılan inkübasyon koşulları (inkübasyon sıcaklığını, süresini, inkübasyona son verilen asitlik vb. parametreleri kapsar. Yoğurta istenen kalitenin sağlanmasında, inkübasyona son verme anının doğru olarak saptanması çok önemlidir. Ülkemizde, kimi zaman gözle kontrol edilerek, kimi zaman da belirli sürenin dolması beklenerek inkübasyona son verildiği bilinmektedir. Bunun doğal sonucu olarak üretilen yoğurtların kalite özelliklerinde belirgin bozukluklar ortaya çıkmaktadır.

Yoğurda işlenen sütün pıhtılaşması pH = 5.3'de başlamakta; pH = 5.0'e ulaştığında gözle farkedilebilir hale gelmekte; pH = 4.7'de ise tamamlanmaktadır (RASIC ve KURMANN 1978). Bunu izleyen aşamada, starter kültürlerin metabolik ve enzimatik aktivitelerini kontrol altına almak amacıyla, yoğurtların 10°C altına soğutulmaları gerekmektedir.

Ülkemizde yoğurtların kısa sürede ekşimesi (aşırı asitlik gelişimi) sıklıkla görülen bir kusur olduğundan işletmeler çoğunlukla inkübasyona erken son vererek bu bozukluğun önüne geçebilmeyi ummaktadırlar. Oysa, pıhtı oluşmadan inkübasyona son verildiğinde yoğurt kalitesi değişik şekillerde etkilenebilmekte ve asitlik artışı da çoğunlukla önlenememekte, tersine daha da yüksek olabilmektedir. Bu nedenlerle, inkübasyona değişik pH'larda son vermenin yoğurtların asitlik, konsistens serum ayrılması, asetaldehit, laktik asit ve uçucu yağ asitleri gibi önemli kalite ölçütleri üzerine olan etkisi ve anılan ölçütlerin, 3°C de 14 günlük depolama süresi boyunca durumları saptanarak, bir sonuca ulaşılmaya çalışılmıştır.

## LİTERATÜR ÖZETİ

Depolama aşamasında, yoğurtlarda mikrobiyel, enzimatik ve abiyotik değişimler ortaya çıkabilir. Bu değişimler çok düşük sıcaklıklarda bile meydana gelebilmektedir. Nitekim, 3°C de saklanan yoğurtların kimi özelliklerinde değişimlerin meydana geldiği gözlenmiştir (ABRAHAMSEN 1978). Depolama koşullarındaki asitlik gelişim hızına başlangıç pH değerlerinin etkisi oldukça önemlidir. Konu ile ilgili araştırma sonuçlarına göre, depolamanın başlangıç aşamasında pH değeri yüksek (düşük asitlik) olan örneklerdeki asitlik gelişimi, düşük pH yüksek asitlik) değerine sahip örneklerden daha fazla olduğu bulunmuş ve pH'nın, başlangıç asitliği yüksek (düşük pH) olan örneklerde, depolama süresince sabit kaldığı saptanmıştır (FLUCKIGER ve WALSER 1973; SALJI ve ISMAIL 1983). Asitlik ile proteinlerin su tutma kapasiteleri arasındaki ilişki, dolaylı olarak pıhtının reolojik özellikleri olarak bilinen konsistens, viskozite ve serum ayrılması üzerine etkilidir. Düşük asitlik (pH 4.6 dan büyük olduğunda), proteinlerin su tutma kapasitelerinin yetersizliğine neden olarak, konsistens olumsuz yönde etkilemektedir. Yüksek asitlik (pH 4 den küçük olduğunda) ise pıhtı büzülmesi ve serum ayrılması, proteinlerin su tutma kapasitelerindeki azalış nedeniyle teşvik edilmektedir. 4.6 - 4.0 pH'da proteinlerin su tutma kapasiteleri artmakta, serum ayrılması azalmaktadır (RASIC ve KURMANN 1978).

Büyük ölçüde, pH'ya bağımlı olan asetaldehit oluşumu, pH = 5.0 de başlamakta, pH = 4.0 kadar devam etmekte ve artış hızı pH = 4.4. 4.3 ile 4.0 arasında yavaşlamakta veya değişmeden kalmaktadır (BOTTAZZI ve ark. 1973). Ancak, inkübasyon süresinin ilerlemesine paralel olarak miktarı giderek artan asetaldehit maksimumuna ulaştıktan sonra azalmaktadır. GÖRNER ve ark., (1968) yaptıkları çalışmada, inkübasyonun (45°C), 6. saatinde maksimuma ulaşan asetaldehitin, 8. saate kadar sabit kaldığını, bundan sonra miktarının 56.1 ppm den 19.8 ppm düştüğünü saptamışlardır. Benzer bir

çalışmayı gerçekleştiren HAMDAN ve ark. (1971) ise, inkübasyonun (45°C), 5. saatinde maksimuma ulaşan asetaldehitin sonraki aşamada azaldığını ortaya koymuşlardır. Karakteristik yoğurt aroması için temel aroma maddesi asetaldehittir (VERINGA ve DAVELAAR 1970; LEES ve JAGO 1978). Yoğurda özgün aromanın ortaya çıkabilmesi için gerekli asetaldehit miktarlarını, GÖRNER ve ark. (1973), 10-20 mg/kg, RASIC ve KURMANN (1978), 23-44 ppm olarak belirtmişlerdir. Depolama sürecinde ise, asetaldehit miktarı azalmakta veya değişmeden kalmaktadır. Yoğurt aromasında, son derece önemli olan laktik asit, yoğurdun asidik, keskin, hoşça giden tat kazanmasını sağlar (TAMIME ve DEETH 1980). Uçucu yağ asitleri, temel aroma maddesi olmamasına karşın, aromanın belirginleşmesinde ve dengelenmesinde etkilidir. Miktarları ise inkübasyon ve depolama süresince artar (GÖRNER ve ark. 1970; RASIC ve KURMANN 1978; YU ve ark. 1985).

#### MATERYAL ve METOD

Araştırmada A.Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvancılık İşletmesinde üretilen sütlerden yararlanılmıştır. Birimimiz, Sütçülük İşletmesinde, klarifiye ve homogenize (150 kg/cm<sup>2</sup>) edilen sütlerin kurumadde içeriği standardize edilmiştir. Sonrakı aşamada 85°C de 20 dak. ısı uygulanan sütler, dört gruba ayrılarak 45°C ye kadar soğutulmuş ve REDI-SET (Chr. Hansen's Laboratorium, Denmark) liyofilize kültüründen hazırlanan bulk kültürden % 2 oranında inoküle edilmiştir. 43°C deki etüvde bırakılan deneme örneklerinin inkübasyonuna farklı pH'larda son verilmiştir (A Grubu = 5.0 pH; B Grubu = 4.7 pH; C Grubu = 4.3 pH; D Grubu = 4.0 pH). Buzdolabında 3°C de saklanan örneklerin 1. ve 14. gün analizleri yapılmıştır. Deneme iki tekerrürlü olarak düzenlenmiştir.

Yoğurt sütünün ve yoğurtların, titrasyon asitliği, kurumadde oranı ANONYMOUS (1977)'e göre, yağ oranı Gerber Butirometresi ile, pH ölçümleri birleşik elektrotlu pH metre yardımıyla belirlenmiştir. Laktik asit STEINSHOLT ve CALBERT (1960), asetaldehit LEES ve JAGO (1969), uçucu yağ asitleri KOSIKOWSKI (1978) de belirtilen yöntemlerle sap-

tanmıştır. İstatistiksel değerlendirme DÜZGÜNEŞ (1963)'e göre yapılmıştır.

— Konsistens ölçümlerinde PNR. 6. penatrometresi kullanılmıştır. Sonuçlar, 85 g. ağırlığındaki 45°C lik konik başlığın 10 s. deki batma derinliği x 1/10 mm olarak verilmiştir (örnek sıcaklığı 3°C).

— Serum ayrılması, 25 g. yoğurt örneğinden, 3°C de, 2 saat sonunda, filtre kağıdından geçerek ayrılan serum miktarı ölçülerek ml olarak belirlenmiştir.

#### TARTIŞMA ve SONUÇ

Hammadde olarak kullanılan sütün bazı özellikleri Çizelge 1.'de verilmiştir.

Depolama süresince, deneme örneklerinde belirlenen pH, °SH ve % titrasyon asitlik değerleri Çizelge 2 ve Şekil 1, 2, 3 de verilmiştir. Ayrıca anılan özellikler ve depolama süresindeki değişimleri üzerine inkübasyon sonu pH değerlerinin etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (P < 0.05). Depolamada pH değerlerindeki maksimum değişim, inkübasyon sonu pH'sı en yüksek olan A örneğinde saptanırken, diğer örneklerde inkübasyon sonu pH'sının azalmasına paralel, depolama süresindeki pH değişimi de giderek azalmıştır. Inkübasyon sonrası asitlik gelişimini (after-acidification) açık şekilde ortaya koyabilmek amacıyla, pH'nın depolamanın farklı dönemlerindeki değişiminin miktar ve oranı Çizelge 4 de verilmektedir. Çizelgede belirtildiği gibi, inkübasyon sonu ile 14. gün arasındaki pH değişim miktarı A, B, C, D örneklerinde sırasıyla 1.62, 1.38, 1.20 ve 1.02 olarak belirlenmiştir. Oransal olarak, bu değişimin % 75.31 ile % 88.33'ü inkübasyon sonu — 1. gün arasındaki dönemde gerçekleşmiştir. Buna karşın, 1. gün - 14. gün döneminde ise, pH değerlerinin değişim oranı % 11.67 ile % 24.69 arasında bulunmuştur.

Çizelge 1. Hammadde Olarak Kullanılan Sütün Bazı Özellikleri

pH	°SH	Yağ (%)	TK (%)
6.32	8.75	3.25	13.75

Çizelge 2. Farklı pH'lerde İnkübasyona Son Verilen Yoğurt Örneklerinin, Depolamanın 1. ve 14. Günlerinde Belirlenen Bazı Özellikleri

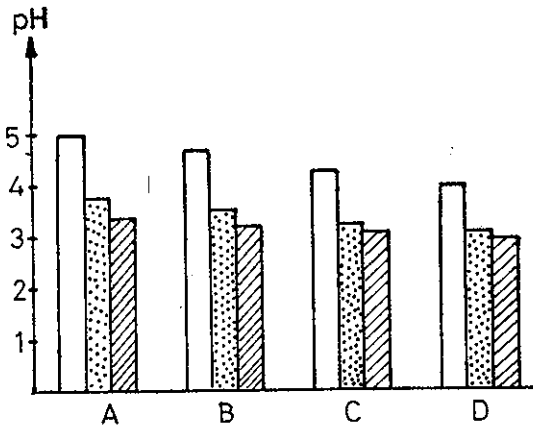
	pH		°SH		Tit. Asit (% lak. Asit)		Konsistens (x 1/10 mm)		Serum Ay. (ml/25 g)		Asetaldehit (ppm)		Laktik Asit		Uçucu Yağ Asit. (ml 0.1)	
	1.g	14.g	1.g	14.g	1.g	14.g	1.g	14.g	1.g	14.g	1.g	14.g	1.g	14.g	1.g	14.g
A	3.78	3.38	44.53	51.37	1.002	1.156	327	325	7.85	7.65	26.78	22.10	0.575	0.675	2.75	3.25
B	3.55	3.32	47.19	53.97	1.062	1.201	324.5	316	7.60	7.25	29.48	25.09	0.625	0.710	2.95	3.9
C	3.24	3.10	53.27	57.95	1.148	1.264	306	297.5	6.95	6.65	35.27	26.30	0.705	0.770	3.10	5.0
D	3.10	2.98	59.16	62.25	1.331	1.407	294	287	6.50	6.15	37.04	28.60	0.765	0.810	3.8	5.15

Çizelge 3. Depolama Süresince Yoğurt Özelliklerindeki Değişim Miktarı

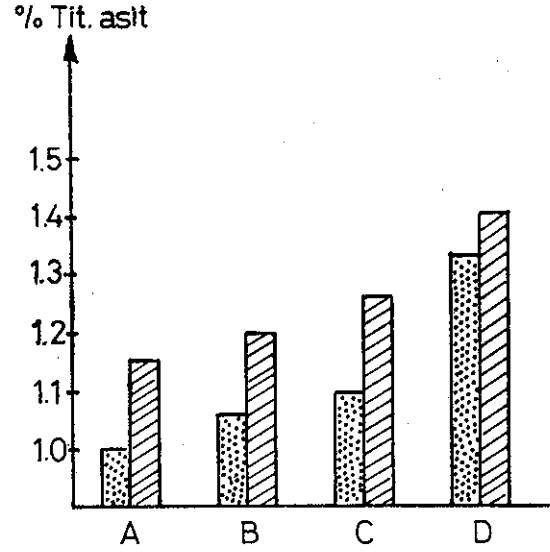
	°SH		Tit. Asit (% lak. Asit)		Konsistens (x 1/10 mm)		Serum Ay. (ml/25 g)		Asetaldehit (ppm)		Asit Laktik (g/100 ml)		Asit. Uçucu Yağ (ml 0.1)	
	1.g	14.g	1.g	14.g	1.g	14.g	1.g	14.g	1.g	14.g	1.g	14.g	1.g	14.g
A	6.48	6.48	0.154	0.154	—	2	—	0.20	—	4.68	0.100	0.50	0.50	0.50
B	6.78	6.78	0.139	0.139	—	8.5	—	0.35	—	4.39	0.085	0.95	0.95	0.95
C	4.68	4.68	0.116	0.116	—	8.5	—	0.30	—	8.97	0.065	1.90	1.90	1.90
D	3.39	3.39	0.076	0.076	—	7	—	0.35	—	8.44	0.045	1.35	1.35	1.35

Not : A İnkübasyon pH = 5'de son verilmiştir.  
 B İnkübasyon pH = 4.7'de son verilmiştir.  
 C İnkübasyon pH = 4.3'de son verilmiştir.  
 D İnkübasyon pH = 4.0'de son verilmiştir.

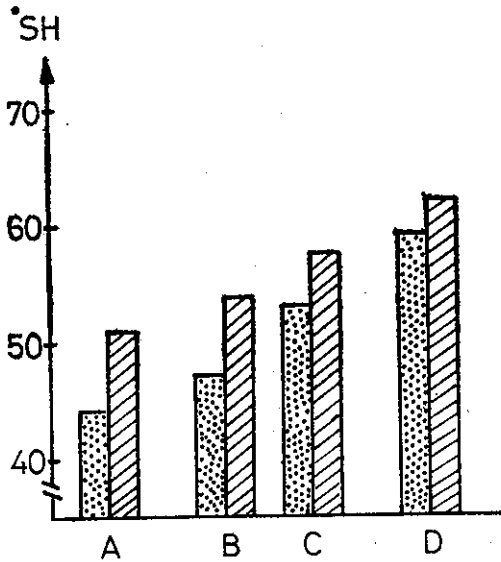
(—) Azalmaları ifade etmektedir.



Şekil 1. Yoğurt Örneklerinden Depolama Süresince Belirlenen pH Değerleri.



Şekil 3. Yoğurt Örneklerinde Depolamanın 1. ve 14. Gününden Tesbit Edilen Titrasyon Asitliği Değerleri.



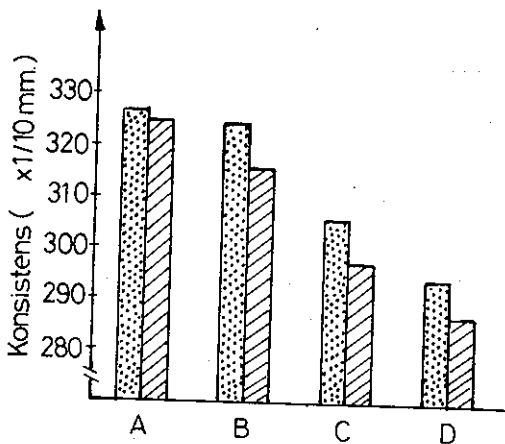
Şekil 2. Yoğurt Örneklerinde Depolamanın 1. ve 14. Gününde Tesbit Edilen °SH Değerleri.

1. ve 14. gün döneminde benzer değişimler, % titrasyon asitliği ve °SH değerlerinde de gözlenmiştir. Maksimum değişim % 0.154 veya 6.84 °SH olarak A örneğinde belirlenirken, diğerlerinde giderek azalmıştır (Çizelge 3). Bu bulgulardan, depolamadaki asitlik artışının çok önemli kısmının hemen inkubasyon sonu ile 1. gün arasındaki dönemde olduğu anlaşılmaktadır. İşte bu dönemde çok hızlı gelişim gösteren asitliğin kontrol altına alınabilmesi için, üretimi izleyen aşamada yoğurtla-

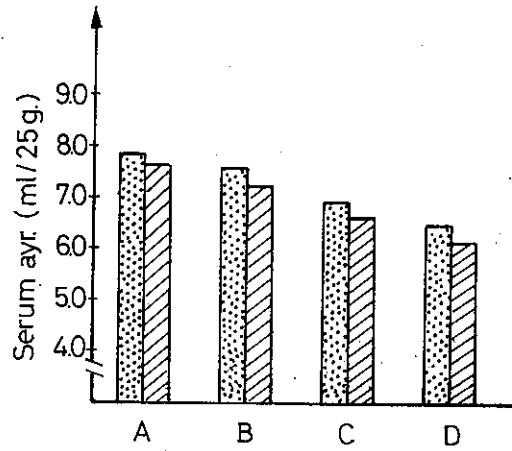
rın hemen 4°, 5°C ye soğutulmaları gerekmektedir (CHAMBER 1979; TAMIME ve ROBINSON 1985). Ayrıca sonuçlar, depolamada inkubasyon sonu pH değeri yüksek (düşük asitlik) örneklerdeki asitlik gelişiminin, düşük pH değerine (yüksek asitlik) sahip örneklerdekinden daha fazla olduğunu belirleyen FLUCKIGER ve WALSER (1973); SALJI ve ISMAIL (1983) çalışmalarıyla uyumludur.

Pıhtının reolojik özelliklerinin belirlenmesinde yararlanılan konsistens ve serum ayrılması değerleri ve depolamadaki değişim miktarları Çizelge 2, 3 ve Şekil 4, 5 de gösterilmiştir. Konsistens ve serum ayrılması üzerine oldukça fazla sayıda faktör etkilidir. Bu faktörler içinde yer alan asitliğin pıhtı stabilitesi üzerine etkisi belirli pH değerleri arasında olumlu yöndedir. Genelde, asitliğin pH = 4'e kadar artması serum ayrılmasının azalmasına neden olmaktadır (PUHAN 1964). İlaveten, titrasyon asitliği % 1.02 veya daha fazla (pH = 4.54 veya daha az) olan örneklerdeki pıhtı sıklığının (konsistens), titrasyon asitliği yukarıda belirtilen değerden küçük olan örneklerin pıhtı sıklığından daha üstün olduğu saptanmıştır (TAMIME ve ark. 1984). Literatüre göre, asitlik gerek serum ayrılması gerekse konsistens üzerine etkilidir. Nitelik, konsistens ile

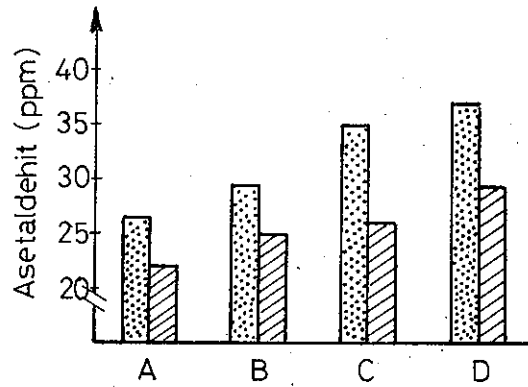
serum ayrılması arasındaki ilişki son derece önemli olup ( $r = 0.98$ ), bu özelliklerden herhangi biri üzerine etkili faktörün, diğerini de etkilediği ortaya konulmuştur (ATAMER ve SEZGİN 1986). Araştırmamızda, asitlik gelişimi ile pıhtı sıklığı artmış (konsistens değerlerinde azalma), serum ayrılması ise azalmıştır. Inkubasyon farklı pH'larda son verilmesinin konsistens ve serum ayrılması ile depolama-  
daki değişimleri üzerine etkisi, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Konsistens ve serum ayrılmasının 14 günlük depolamadaki değişimleri incelenecek olursa, pıhtı sıklığında artma (konsistens değerlerinde azalma), serum ayrılmasında ise azalma meydana gelmiştir. Ancak, değişim miktarlarında örnekler arasında farklılıklar mevcuttur. Örneğin, inkubasyon sonu pH'sı 5.0 olan A örneğinde konsistens ve serum ayrılmasında sırasıyla  $2 \times 1/10$  mm ve 0.2 ml/25 g değişim ortaya çıkmasına karşın, diğer örneklerdeki değişim miktarları, konsistens değerlerinde 7 - 8.5 x 1/10 mm, serum ayrılmasında 0.30 - 0.35 ml/25 g arasındadır. Sonuçlara göre, depolamanın pıhtı stabilitesi üzerine etkisi olumlu yöndedir. Ayrıca, değişimin inkubasyon sonu pH'sı 4.7 ve bundan küçük olan örneklerde daha belirgin olduğu saptanmıştır.



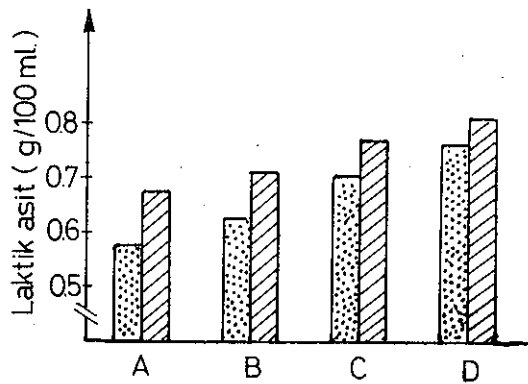
Şekil 4. Yoğurt Örneklerinde Depolamanın 1. ve 14. Gününde Tesbit Edilen Konsistens Değerleri.



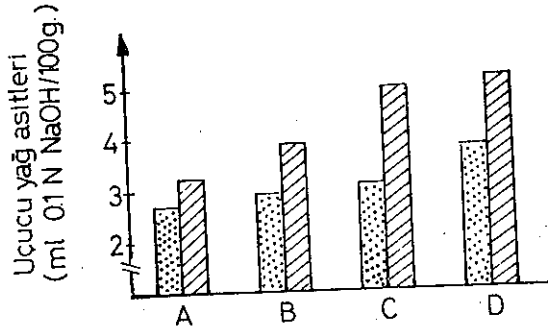
Şekil 5. Yoğurt Örneklerinde Depolamanın 1. ve 14. Gününde Tesbit Edilen Serum Ayrılması Değerleri



Şekil 6. Yoğurt Örneklerinde Depolamanın 1. ve 14. Gününde Tesbit Edilen Asetaldehit Değerleri.



Şekil 7. Yoğurt Örneklerinde Depolamanın 1. ve 14. Gününde Tesbit Edilen Laktik Asit Değerleri.



Şekil 8. Depolamanın 1. ve 14. Gününde Tesbit Edilen Uçucu Yağ Asitleri Değerleri.

- İnkubasyon sonu veya depolamaya girişteki değerler  
 Depolamanın 1. gününe ait değerler  
 Depolamanın 14. gününe ait değerler

İstatistiksel olarak inkübasyona farklı pH'larda son verilmesinin, örneklerin asetaldehit miktarı ve depolamadaki değişimleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). 1. gün sonuçlarına göre, inkübasyon sonu pH'sı 5.0 olan A örneğinde 26.78 ppm düzeyinde bulunan asetaldehit miktarı giderek artarak, inkübasyon sonu pH'sı 4.0 olan D örneğinde 37.04 ppm'e ulaşmıştır (Çizelge 2). Bu sonuçlar, örneklerin asetaldehit içeriğinin inkübasyon süresinde, deneme faktörü olarak seçilen pH değerleri arasında artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. pH'ya bağımlı değişimi belirlemek amacıyla, inkübasyona farklı pH'larda son ve-

rilen örneklerin 1. gün asetaldehit miktarları arasındaki farklılık esas alınarak bir değerlendirme yapılırsa; asetaldehit'in 5.0 ile 4.7, 4.7 ile 4.3, 4.3 ile 4.0 pH değerlerinde saptanan miktarları arasındaki farklılık sırasıyla 2.7, 5.79, 1.77 ppm dir (Çizelge 2). Bu sonuçlara göre, 4.7 ile 4.3 pH arasında asetaldehit'in daha fazla artış göstermiş olduğu saptanmıştır. Depolama süresince tüm örneklerin asetaldehit içeriğinde azalmalar meydana gelmiştir. Azalmalara asetaldehit'in yoğurt starter bakterilerinin alkoldehidrogenaz aktiviteleri nedeniyle etanol'e indirgenmesi neden olmaktadır (TAMIME ve BEETH 1980). İlâveten pH'sı düşük örneklerde asetaldehit'in depolamadaki azalışı daha belirgin bulunmuştur.

Örneklerin laktik asit içeriği, inkübasyon sonu pH değerlerindeki azalışa (asitliğin artması) paralel olarak artmıştır (Çizelge 2). İstatistiksel değerlendirmeye göre, seçilen pH değerlerinin laktik asit içeriğine olan etkisi önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Örneklerin laktik asit içeriği depolama süresince artış göstermiştir. Maksimum artış pH'sı 5 olan A örneğinde (0.1 g/100 ml) saptanmış, diğer örneklerde ise inkübasyon sonu pH değerlerindeki düşüşle (asitliğin artması), giderek azalmıştır (Çizelge 3).

Laktik asite benzer şekilde uçucu yağ asitleri içeriği de, inkübasyon sonu pH değerlerindeki azalışa bağımlı olarak artış göstermiştir. Deneme faktörü olarak seçilen pH değer-

Çizelge 4. Farklı pH'larda İnkübasyonuna Son Verilen Yoğurt Örneklerinin Depolama Sürecinin 3 Ayrı Döneminde Gösterdiği pH Değişimi ve Değişim Oranları

	pH Değişimi			pH Değişim Or. %	
	İnk. Sonu - 14. gün	İnk. Sonu - 1. gün	1 - 14. gün	İnk. Sonu 1. gün	1. gün - 14. gün
A	1.62	1.22	0.40	75.31	24.69
B	1.38	1.15	0.23	83.33	16.67
C	1.20	1.06	0.14	88.33	11.67
D	1.02	0.90	0.12	88.24	11.76

lerinin uçucu yağ asitleri miktarına etkisi önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Ayrıca örneklerin uçucu yağ asitleri miktarı depolama süresince artmıştır.

Araştırmanın genel değerlendirmesi yapılacak olursa; inkübasyona 4.7 den küçük pH'lar da yani pıhtılaşma tamamlandıktan sonra son vermek pıhtı stabilitesi, aroma maddeleri içeriği ve inkübasyon sonrası asitlik gelişimi üzerine olumlu etki yapmıştır. Ancak, araştırmamızda faktör olarak seçilen pH değerlerine inkübasyonda ulaşmak için geçen süre birbirinden farklı bulunmuştur (Çizelge 5). Bu nedenle, pratik uygulamalarda, bu noktanın gözönünde tutulması gerekmektedir.

**Çizelge 5. Inkübasyon Süreleri**

	Saat
A	1.59'
B	2.22'
C	3.35'
D	4.36'

### ÖZET

Araştırmada, inkübasyon sonu pH değerlerinin, yoğurtların bazı özelliklerine etkisi ve bu özelliklerin, 14 günlük depolama süresince 3°C de ki değişimi incelenmiştir.

Sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

— Depolamada asitlik gelişimi en fazla inkübasyona erken son verilen (A örneği) yoğurtlarda görülmüştür. Diğer bir ifadeyle pıhtılaşma olayı tamamlanmadan inkübasyonu bitirilen yoğurtların, depolama sürecinde asitlik artışı (after acidification) maksimum düzeyde bulunmuştur.

Inkübasyon sonrası asitlik gelişiminin önemli bölümü (% 75,31 - 88,33) inkübasyon sonu ile 1. gün arasındaki dönemde oluşmuştur.

— Inkübasyon sonu pH değerlerindeki azalış pıhtı stabilitesini olumlu yönde etkilemiştir.

— Genel olarak yoğurtlarda depolama sürecinde konsistens artmış, serum ayrılması azalmıştır. Bu değişim inkübasyon sonu pH'sı 4.7 ve bundan küçük olan örneklerde daha belirgin bulunmuştur.

— Inkübasyon sonu pH değerlerindeki azalış deneme örneklerinin asetaldehit, laktik asit ve uçucu yağ asitleri içeriğinde artış meydana getirmiştir. Asetaldehit içeriğinin artış oranı özellikle 4.7 - 4.0 pH arasında çok belirgin bulunmuştur.

— Depolama sürecinde örneklerin hepsinde laktik asit ve uçucu yağ asitleri miktarı artarken, asetaldehit miktarı azalmıştır. Asetaldehidin azalması pH'sı düşük yoğurtlarda daha belirgin bulunmuştur.

### SUMMARY

«Effect of the acidity at the end of the incubation period on the quality of yoghurt».

In this research, effects of the pH values obtained at the end of the incubation period on some properties of yoghurts and variations of these properties during 14 days of storage at 3°C was investigated.

Results can be summarized as follows :

— Acidity increase during the storage was found maximum for those samples that the incubation stopped earlier (sample A). In other words the highest acid production during the storage was determined for the yoghurts of that incubation was ended before the complete coagulation occurred. A considerable part of the acidification (75,31 - 88,33 %) after incubation occurred between the end of the incubation period and the first day of storage

— Curd stability was positively influenced by the decrease of pH values at the end of the incubation period.

— Generally it was observed that as the consistency increased, whey separation of yoghurt decreased during the incubation period. These differences were found more pronounced for the samples of which pH values were 4.7 and less at the end of the incubation.

— Decrease of pH values at the end of the incubation period created increase of acetaldehyde, lactic acid and volatile fatty acids contents of the experimental samples. The rate of increase of the acetaldehyde content was found more pronounced especially between 4,7 and 4,0 pH values.

— It was observed that as the lactic acid and volatile fatty acids contents increased, acetaldehyde content decreased in all samples during the storage period. The rate of decrease of acetaldehyde content was found more pronounced for the yoghurts of which pH values were low.

#### K A Y N A K L A R

1. ABRAHAMSEN, R.K. 1978. Dairy Sci. Abst., 40, 4928.
2. ANONYMOUS, 1977. Laboratory Manual, FAO.
3. ATAMER, M., SEZGİN, E. 1986. Gıda Der., 6, 327-31.
4. BOTTAZZI, V., BATTISTOTTI, B., MONTESCANI, G. 1973. Le Lait, 53, 295.
5. CHAMBERS, J.V. 1979. Cultured Dairy Prod. J., 14, 28-33.
6. DÜZGÜNEŞ, O. 1963. İstatistik. İzmir Ege Üniversitesi Matbaası. İzmir.
7. FLUCKIGER, E., WALSER, F. 1973. Dairy Sci. Abst., 35, 3341.
8. GÖRNER, F., PALO, V., BERTAN, M. 1968. Milchwissenschaft. 23, 94-100.
9. GÖRNER, F., PALO, V., SEGINOVA, M. 1970. Dairy Sci. Abst., 32, 694.
10. GÖRNER, F., PALO, V., SEGINOVA, M. 1973. Dairy Sci. Abst., 35, 3173.
11. HAMDAN, I.Y., KUNSMAN, J.E., DEANE, D.D. 1971. J. Dairy Sci., 54, 1080-82
12. KOSIKOWSKI, F.V. 1978. Cheese and Fermented Milk Foods, 2nd Ed., Brooktondale, New York.
13. LEES, G.J., JAGO, G.R. 1969. Australian J. Dairy Technol., 24, 181-85.
14. LEES, G.J., JAGO, G.R. 1978. J. Dairy Sci., 61, 1216-24.
15. PUHAN, Z. 1964. Dairy Sci. Abst., 26, 2819.
16. RASIC, J. Lj., KURMANN, J.A. 1978. Yoghurt, Vol I, Tecical Dairy Publishing House, Copenhagen.
17. SALJI, J.P., ISMAIL, A.A. 1983. Dairy Sci. Abst., 47, 5250.
18. STEINSHOLT, K., CALBERT, H.E. 1960. Milchwissenschaft. 31, 402-8.
19. TAMIME, A.Y., DEETH, H.C. 1980. J. of Food Prot., 43, 939-77.
20. TAMIME, A.Y., KALAB, M., DAVIES, G. 1984. Food Microstructure, 3, 83-92.
21. TAMIME, A.Y., ROBINSON, R.K. 1985. Yoghurt. Technology and Biochemistry. First Ed., Printed in Great Britain.
22. VERINGA, H.A., DAVELAAR, S.H. 1970. Neth. Milk Dairy J., 24, 34-44.
23. YU, J.H., SALTO, M., LEE, K.H. 1985. Dairy Sci. Abst., 47, 5668.