

YAYIKALTI TOZUNUN YOĞURT ÜRETİMİNDE KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI¹

RESEARCH ON THE POSSIBILITIES OF USING BUTTERMILK POWDER IN YOGHURT

Zehra GÜLER Emel SEZGİN Metin ATAMER
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, ANKARA

ÖZET: Bu araştırmada, yoğurt üretiminde kullanılan sütün kurumaddesini artırmada yağsız süttozu yerine yayıkaltı tozunun kullanım olanakları araştırılmıştır.

Yayıkaltı tozu ile 5 farklı oranda katkılanmış sütlerden yapılan yoğurtlarda çeşitli kimyasal, fiziksel ve duyu analizler yapılmıştır. Sonuç olarak yoğurt üretiminde sütün kurumaddesinin artırılmasında süttozu yerine yayıkaltı tozunun kaliteyi olumsuz yönde etkilemeden % 2 oranına kadar kullanılabilmesi belirlenmiştir.

SUMMARY: Possibilities of using buttermilk powder instead of milk powder to increase total solids of milk in yoghurt production were investigated.

Chemical, physical and organoleptic properties of yoghurts produced by five different ratios of buttermilk powder were determined. It has been found that buttermilk powder can be used at the level of $\leq 2\%$ without causing any significant changes on yoghurt quality.

GİRİŞ

Tatlı yayıkaltı tozu taze kremanın, asit yayıkaltı tozu ise olgunlaştırılan kremanın tereyağına işlenmesinden arta kalan yayıkaltının kurutulmasıyla elde edilen süt endüstrisi yan ürünüdür (WEEB ve JOHNSTON, 1965).

Yayıkaltının değerlendirilmesi hem besin maddeleri kaybını hem de çevre kirlenmesini önlemek açısından gereklidir. Çünkü ülkemizde, yılda yaklaşık 118.000 ton tereyağı üretilmekte (ANONYMOUS, 1990) ve bundan arta kalan yayıkaltı ile kaba bir hesaba; 6372 ton laktoz, 6018 ton protein, 1170 ton yağ, 1239 ton mineral madde değerlendirilmeden kayba uğramaktadır.

Yoğurt teknolojisinde, sütün kurumadde içeriğinin artırılmasının temel amacı protein içeriğinin yükseltilmesidir. Bu durum ürün kalitesi açısından son derece önemlidir. Protein ve laktoz içeriği yönünden süttozuna yakın bir bileşim ortaya koyan yayıkaltı tozundan (ANONYMOUS, 1971; MORTENSEN, 1986) kurumadde artırımında yararlanılması alternatif bir uygulamadır. Bu konuda gerek ülkemizde gerekse yurt dışında araştırma bulunmamaktadır. Planlanan çalışmada yayıkaltı tozunun yoğurt üretiminde kullanım olanakları araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmada materyal olarak kullanılan inek sütleri A.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Hayvancılık İşletmesinden; yayıkaltı tozu ve süttozu ise Pınar Süt Mamülleri Sanayii A.Ş.'nden temin edilmiştir. Bulk kültür CH-1 REDI-SET (Chr-Hansen Laboratory, Denmark) liyofilize kültüründen hazırlanmıştır.

¹Bu çalışma A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Bölümü'nde tamamlanan Zehra Güler'in Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır. A.Ü. Araştırma Fon Müdürlüğü tarafından 90250055 numaralı proje ile mali destek sağlanmıştır.

Metot

A- Yoğurtların Yapımı

Yoğurtların üretimi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknoloji Bölümü Eğitim, Araştırma ve Uygulama İşletmesinde gerçekleştirilmiştir. İşletmeye getirilen çiğ süt ön ısıtma ($42 \pm 1^\circ\text{C}$) işleminden geçirilip 5 eşit kısma ayrılmıştır. Yayıtkaltı tozu asitliği yüksek olduğundan, yapılan ön denemeler sonucu kurumadde artırımı iki aşamada yapılmıştır.

I. aşamada, her kısma % 0 ile yaklaşık % 1, % 2, % 3 ve % 4 oranlarında yağsız süttozu ilave edilmiştir. Hazırlanan karışımlara $85^\circ\text{C}/20$ s ısıtma işlemi uygulanmış ve yaklaşık 50°C 'ye soğutulmuştur.

II. aşamada, yayıtkaltı tozu ilavesi gerçekleştirilmiştir. Sonuçta, süttozu ve yayıtkaltı tozu ilavesiyle tüm karışımların kurumadde içeriği $15 \pm 0,5$ 'e standardize edilmiştir. İzleyen dönemde, % 3 starter kültürü katıp, kaplara doldurulduktan sonra $43 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de inkübasyona bırakılmıştır. $4 \pm 1^\circ\text{C}$ 'ye soğutulan yoğurtların 1. ve 14. gün analizleri yapılmıştır. Üretim 10'ar günlük ara ile 3 kez yinelenmiştir.

Kurumadde artırma aşamaları aşağıdaki şekilde de şematize edilebilir,

I. aşamada;

Birinci kısma (kontrol örneği)(K): $15 \pm 0,5$

kurumaddeye ulaşana kadar yağsız süttozu + % 0 yayıtkaltı tozu.

İkinci kısma (A): % 3 yağsız süttozu + % 1 yayıtkaltı tozu,

Üçüncü kısma (B): % 2 yağsız süttozu + % 2 yayıtkaltı tozu,

Dördüncü kısma(C): % 1 yağsız süttozu + % 3 yayıtkaltı tozu,

Beşinci kısma (D): % 0 yağsız süttozu + $15 \pm 0,5$ kurumaddeye ulaşana kadar yayıtkaltı tozu ilavesi.

B- Uygulanan Analizler

Hammadde olarak kullanılan sütlerde yağ içerikleri ve özgül ağırlıkları ATHERTON ve NEWLANDER (1981)'a göre, kurumadde Ackermann cetveliyle, titrasyon asitlikleri ANONYMOUS (1981)'a göre, pH birleşik elktrotlu pH metre ve protein Mikro-Kjeldahl düzeninden yararlanılarak Kjeldahl yöntemiyle (FAO, 1977) belirlenmiştir.

Yayıtkaltı ve süttozunun rutubet, yağ, asitlik, dağılıbilirlik, denatüre olmamış serum proteinleri azotu indeksi ANONYMOUS (1978)'a göre erime indeksi ise sediment-ml/50 ml rekonstitüe sütte saptanmıştır (ANONYMOUS, 1971).

Yoğurtların kurumadde içerikleri, yağ oranları ve titrasyon asitlikleri ANONYMOUS (1989)'a, protein Kjeldahl yöntemiyle (FAO, 1977), pH, birleşik elektrotlu dijital pH metre ile, pıhtı sıklığı "SUR" marka PNR 6 model penetrometre ve viskozite ölçümleri ise HAAKE VET 181/VT 124 viskozimetre kullanılarak, serum ayrılması KESSLER ve KAMMERLENNER (1982)'ce belirtilen yöntemi ATAMER ve SEZGİN (1986) tarafından önerildiği şekliyle, laktik asit STEINSHOLD ve CALBERT (1960)'a, tirozin HULL (1947); TUNAİL (1978)'e, asetaldehit LEES ve JAGO (1969)'ya, istatistiksel değerlendirmeler DÜZGÜNEŞ ve ark. (1987)'na göre yapılmıştır. Duyusal değerlendirmeler ise, RASIC ve KURMANN (1978)'dan alınan puantaj cetveline göre belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Hammadde olarak yararlanılan çiğ sütlerin bileşimi Çizelge 1'de yayıtkaltı ve süttozunun bileşimleri de Çizelge 2'de verilmektedir.

Süttozlarında eriyebilirlik oranı, protein stabilitesi ile ilişkilidir. Çeşitli nedenlerle protein stabilitesinin yitilmesi eriyebilirlik oranını olumsuz yönde etkilemektedir. Çizelge 2'de belirtildiği gibi yayıtkaltı tozu ile süttozunun eriyebilirlik oranı arasında önemli farklılıklar saptanmıştır (sırasıyla % 78 ve % 99,8). Bilindiği gibi süttozu üretiminde uygulanan ön ısıtmanın derecesi ile denatüre olmamış serum proteinleri azotu arasında ilişki bulunmaktadır. Ön ısıtma sıcaklığının yükselmesine paralel denatüre

Çizelge 1. Araştırmada Kullanılan Çiğ Sütlerin Bazı Nitelikleri (n= 3)

Nitelikler	Ortalama değerler
Yağ (%)	3,200±0,100
Kurumadde (%)	11,235±0,225
Özgül ağırlık (g/cm ³)	1,029±0,000
Protein (%)	3,251±0,100
Titrasyon asitliği (% L.A)	0,174±0,001
pH	6,62±0,125

Çizelge 2. Yayıktalı ve Süttozunun Bazı Nitelikleri

Nitelikler	Yayıktalı tozu	Süttozu
Rutubet (%)	4,330	3,360
Yağ (%)	16,000	0,100
Protein (%)	30,360	33,440
Asitlik (L.A.)	0,503 (22,3°SH)	0,122 (5,4°SH)
Erime indeksi (sediment-ml/50 ml rekostitüe sütle)	11,000	0,100
Eriyebilirlik (%)	78	99,8
Dağılılılık (s.)	280,000	70,000
Denatüre olmamış serum proteinleri azotu (mg/gr toz)	4,350	2,750

olmamış serum proteinleri azotu miktarı azalmaktadır. Analiz bulgularına göre, yayıktalı tozunda denatüre olmamış serum proteinleri miktarı 4,350 gr süttozunda anılan değer 2,750 gr belirlenmiştir. Süttozu ve yayıktalı tozunda denatüre olmamış serum proteinleri azotu miktarına göre ön ısıtma sıcaklığının derecesini gösteren ADMI (American Dry Milk Institü) tarafından hazırlanan grafik değerleri (ANONYMOUS, 1971) incelendiğinde, kullandığımız yayıktalı tozuna 63°C'de ve yağsız süttozuna da 76°C'de ön ısıtma uygulandığını ileri sürebiliriz. Nitekim, bu değerlere karşın yayıktalı tozunun eriyebilirlik oranı (% 78) süttozundan düşük bulunmuştur. Bu sonucun alınmasında, yayıktalı tozu üretiminde, olgunlaştırılmış kremadan elde edilen, diğer bir ifade ile asit karakterli yayıktalının kullanılması etkili olmuştur. Krema olgunlaştırma aşamasında asitlik gelişimine paralel, presipitasyona uğrayan kazeinin, üretilen yayıktalı tozunun eriyebilme oranının azalmasına neden olduğunu söyleyebiliriz.

Deneme yoğurtlarının kurumadde, yağ ve protein oranları yalnızca depolamanın 1. günü tespit edilmiştir. Örneklerin kurumadde içerikleri tarafımızca % 15±0,5'e standardize edildiğinden anılan değerler bu sınır içerisinde kalmıştır. Artan miktarlarda yayıktalı tozu ilavesine bağımlı olarak protein oranlarının azaldığı ve yağ oranlarının arttığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Bunun nedeni ise, yayıktalı tozu ve süttozunun anılan bileşim bakımından farklılık göstermesidir (Çizelge 2).

Çizelge 3. Yoğurt Örneklerinin Kurumadde, Yağ ve Protein Oranları (n= 3)

Yoğurt örnekleri	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Protein (%)
K	14,98±0,006	3,066±0,057	4,65±0,169
A	15,21±0,097	3,075±0,075	4,59±0,147
B	15,32±0,091	3,180±0,057	4,49±0,094
C	15,38±0,139	3,225±0,076	4,35±0,054
D	15,02±0,045	3,350±0,028	4,26±0,074

K- % 15±0,5 kurumaddeye ulaşana dek yağsız süttozu ilave edilmiştir.

A- % 1 yayıktalı tozu + % 15,0,5 kurumaddeye ulaşana dek yağsız süttozu ilave edilmiştir.

B- % 2 yayıktalı tozu + % 15±0,5 kurumaddeye ulaşana dek yağsız süttozu ilave edilmiştir.

C- % 3 yayıktalı tozu + % 15±0,5 kurumaddeye ulaşana dek yağsız süttozu ilave edilmiştir.

D- % 15±0,5 kurumaddeye ulaşınca dek yayıktalı tozu ilave edilmiştir.

Yoğurt örneklerinin pıhtı stabilitesini belirleyen konsistens (pıhtı sıklığı), viskozite ve serum ayrılması gibi reolojik özellikleri, artan oranlarda yayıktalı tozu uygulamasından olumsuz yönde etkilenmiştir (Çizelge 4). Diğer bir ifadeyle, yoğurtların pıhtı sıklığı ve viskoziteleri azalmış, serum ayrılması ise artmıştır. Bu değişimlerin nedenlerini belirtmeden önce yoğurt pıhtısının yapısını incelememiz gerekir.

Çizelge 4. Yoğurt Örneklerinin Pıhtı Stabilitesi

Yoğurt Örnekleri	Depolama süresi (gün)	Pıhtı Sıklığı (1/10 mm)	Viskozite (cP)	Serum Ayrılması (ml/25 gr)
K	1.	330,74 ± 3,330	957,50 ± 40,500	6,15 ± 0,119
	14.	304,10 ± 6,230	1210,20 ± 64,500	5,10 ± 0,57
A	1.	345,88 ± 1,510	875,00 ± 32,300	6,55 ± 0,155
	14	314,41 ± 8,040	1087,50 ± 96,600	6,05 ± 0,386
B	1.	350,39 ± 2,450	822,50 ± 28,900	6,26 ± 0,080
	14.	329,16 ± 4,260	1025,00 ± 87,400	5,80 ± 0,346
C	1.	362,01 ± 1,370	700,00 ± 28,900	7,25 ± 0,126
	14	344,02 ± 6,800	885,00 ± 53,000	6,53 ± 0,304
D	1.	451,93 ± 7,370	467,70 ± 27,000	8,75 ± 0,202
	14.	433,10 ± 9,400	565,00 ± 45,500	7,30 ± 0,549

Yoğurt pıhtısını diğer pıhtılardan (asit pıhtısı, maya pıhtısı) ayıran en önemli özellik matriks yapısıdır. Süte uygulanan ısıl işlemin süre ve sıcaklığına bağlı olarak serum proteinlerinden (özellikle β -laktoglobülin) açığa çıkan aktif -SS grupları k-kazein ile reaksiyona girmektedir. Sonuçta kazein misellerinin birbiri ile çok sıkı bir şekilde kaynaşmasını engelleyen bağlar oluşmaktadır (KALAB ve HARWALKER, 1973; KALAB ve ark., 1976; KALAB, 1979). Ayrıca matriks yapıda ısıl işlemle çözünmez duruma geçen kalsiyum, fosfat, sitrat gibi inorganik tuzların da yer alması (DAVIES ve ark., 1971) yoğurt pıhtısını asit pıhtısına göre daha dirençli kılmaktadır. Isıl işlem sırasında meydana gelen bu değişimlere ilaveten fermentasyon sırasında yoğurt starter bakterilerinin bazı suşlarının ürettiği "mukozumsu" veya "sicimimsi" polisakarit filamentlerinin de anılan matriks yapısı içerisinde bulunmasıyla yoğurdun network (ağ yapısı)'ü oluşmakta ve pıhtı daha kıvamlı olmaktadır (TAMIME ve ROBINSON, 1985; BRENDEHAUG, 1987; KOROLEVE ve LOZOVETSKAYA, 1984). Sonuçta arzulanan nitelikte bir yoğurt pıhtısı elde edilmesi, bütün kurumadde içeriğine (özellikle protein), süte uygulanan ısıl işlem süresi ve normuna, yoğurt starter bakterilerinin aktivitelerinin bağlıdır. Bu nedenle, deneme yoğurtlarının reolojik özelliklerinin sınıflaması şöyle özetlenebilir;

1. Yayıltı tozu katımına paralel olarak protein içeriğinin azalmasından (Çizelge 3),
2. Yayıltı tozu ısıl işlemde sonra süte katıldığından, β -laktoglobülin ile k-kazein interaksyonu oluşmamasından dolayı matriks yapısının yeterli düzeyde meydana gelmemesinden,
3. Yayıltı tozu asitliği yüksek olduğundan, yoğurt starter bakterilerini inhibe etmesinden ileri gelebilir.

Çizelge 5. Yoğurt Örneklerinin Titrasyon Asitlikleri, pH ve Laktik Asit Değerleri (n= 3)

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süresi (gün)	Titrasyon Asitliği (% L.A.)	pH	Laktik Asit (gr/100 gr)
K	1.	1,44 ± 0,029	4,15 ± 0,042	0,81 ± 0,032
	14.	1,71 ± 0,061	4,00 ± 0,030	0,94 ± 0,017
A	1.	1,45 ± 0,053	4,16 ± 0,034	0,82 ± 0,027
	14	1,75 ± 0,088	3,94 ± 0,053	0,95 ± 0,045
B	1.	1,43 ± 0,029	4,16 ± 0,034	0,81 ± 0,027
	14.	1,73 ± 0,084	4,01 ± 0,042	0,95 ± 0,038
C	1.	1,32 ± 0,028	4,25 ± 0,049	0,76 ± 0,024
	14	1,64 ± 0,048	4,03 ± 0,032	0,91 ± 0,025
D	1.	1,25 ± 0,041	4,26 ± 0,036	0,75 ± 0,021
	14.	1,54 ± 0,068	4,09 ± 0,072	0,88 ± 0,036

Çizelge 6. Yoğurt Sütlerinin İnkübasyona Giriş pH'ları ve Pıhtılaşma Süreleri (n= 3)

Yoğurt Sütleri	İnkübasyona Giriş pH'ları	Pıhtılaşma Süresi (d)
K	6,17±0,165	145,50±7,500
A	6,02±0,050	165,50±9,500
B	5,95±0,250	163,50±1,500
C	5,81±0,015	171,00±1,400
D	5,63±0,025	201,50±1,500

(HUMPHREYS ve PLUNKENTT, 1969; KROGER, 1976). Asit yayıkaltı tozu içeriği yüksek olan yoğurtlarda, ortamda yeterli düzeyde formik asit ve gerekli diğer maddeler oluşmadığından L. bulgaricus'un RNA (Ribonükleik Asit) sentezi durmakta, bakteri hücre yenilenmesi yerine hücre uzaması başlamakta (SUZIKI ve ark., 1985) ve bir süre sonra da laktik asit sentezi azalmaktadır (YILDIZ ve KURTULUŞ, 1987). Ayrıca yayıkaltı tozu ilavesi arttıkça yoğurtların yağ oranı da yükselmiştir (Çizelge 3). Yağ globül membranında çözünür ve çözünmez durumda daha fazla sistein bulunması (WEBB ve JOHNSTON, 1965; WEBB ve WHITTER, 1970) laktik kültürlerin aktivitesini etkileyerek (TAMIME ve ROBINSON, 1985) asitliğin azalmasının diğer bir nedeni olabilir.

Çizelge 7. Yoğurt Örneklerinin Asetaldehit ve Tirozin Değerleri (n= 3)

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)	Asetaldehit (ppm)	Tirozin (mg/gr)
K	1.	24,59±0,583	0,12±0,004
	14.	18,78±0,719	0,16±0,004
A	1.	23,62±0,369	0,14±0,002
	14.	15,76±0,408	0,17±0,004
B	1.	22,47±1,220	0,15±0,001
	14.	14,14±0,279	0,19±0,006
C	1.	23,52±0,664	0,16±0,006
	14.	12,21±0,917	0,19±0,006
D	1.	25,01±0,810	0,17±0,004
	14.	12,54±0,894	0,20±0,006

örneklerin, tirozin değerleri arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır. Bu farklılık artış yönünde olmuştur. Ayrıca depolama süresince ise tüm yoğurtların tirozin içerikleri artmıştır. Yoğurtların tirozin içerikleri özellikle 14. günde ASPERGER (1977)'ce belirtilen "hafif acımsı" tadın ortaya çıktığı sınır değer (0,125 mg/gr) üzerinde bulunmasına karşın panalistlerce acı aromanın algılanmadığını ifade edebiliriz. TAMIME ve DEETH (1980) ise, inek sütünden yapılan yoğurtlarda anılan değer (0,18 mg/gr-0,61 mg/gr) arasında değiştiğini belirtmiştir.

Araştırmada elde edilen yoğurtların duyuşal niteliklerine ilişkin değerlendirme A.Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Öğretim Elemanlarından oluşan 6 kişilik grup tarafından yapılmıştır. Tat, koku, görünüş, kıvam ve toplam puanlar Çizelge 8'de verilmiştir.

Sonuç olarak yoğurt üretiminde süt kurumadnesinin artırılmasında süt tozu yerine yayıkaltı tozunun % 1 ve % 2 oranlarında kullanılabilceği anlaşılmaktadır. Ancak yüksek oranlarda kullanılması, yoğurdun duyuşal niteliklerini, reolojik özelliklerini, tirozin içeriklerini ve depolama süresince asetaldehit değişimini olumsuz yönde etkilediği görülmüştür.

Yoğurtların titrasyon asitliği, pH ve laktik asit değerleri incelendiğinde (Çizelge 5), yayıkaltı tozu katımı arttıkça anılan özellikler benzer değişimler göstermiştir. Yani titrasyon asitliği ve laktik asit azalmış, pH değerleri yükselmiştir. Yayıkaltı tozu katılı sütler daha düşük pH değerlerinde (Çizelge 6) inkübasyona girdiğinden, streptococların çok iyi gelişme göstermediği düşünülmektedir. Çünkü yoğurt bakterilerinin protoco-operation'u için sütün başlangıç pH'sının 6,6 pH civarında olması gerekmektedir. Bu şartlarda streptococlar pH 5,5'e kadar hızlı bir gelişme göstermekte ve L. bulgaricus için gerekli formik asit ve diğer bazı maddeleri oluşturmaktadır

Yoğurdun temel aroma maddesi olan asetaldehit değerleri 1. günde 22,47-25,01 ppm bulunmuştur (Çizelge 7). Yayıkaltı tozu ilavesi artan örneklerde, depolama süresince asetaldehit miktarları daha fazla azalmasına rağmen yetersiz aromanın ortaya çıktığı değerlerin (7-10 ppm)(ASPERGER, 1977, SUZIKI ve ark., 1980) üzerinde (12,21 ppm) tespit edilmiştir.

Proteolitik parçalanmanın bir göstergesi olan tirozin değerleri (Çizelge 7) üzerine, yayıkaltı tozu ilavesinin etkisi incelendiğinde; A ile K (Kontrol) örnekleri arasında bir farklılığın görülmediği fakat diğer yoğurtları (B, C, D) kontrol ile karşılaştırdığımızda artan oranlarda yayıkaltı tozu ilavesinden etkilendikleri ve

Çizelge 8. Yoğurt Örneklerinin Tat, Koku, Görünüş, Kıvam ve Toplam Puan Değerleri

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süresi (gün)	Tat (10 puan)	Koku (5 puan)	Görünüş (5 puan)	Kıvam (10 puan)	Toplam Puan (30 puan)
K	1.	8,428	5,000	4,875	9,143	27,446
	14.	8,375	4,880	4,550	9,125	26,930
A	1.	8,285	5,000	5,000	9,285	27,570
	14.	7,500	5,000	4,660	9,125	26,285
B	1.	7,280	5,000	4,750	8,214	27,744
	14.	7,125	4,880	4,440	8,125	24,570
C	1.	6,428	5,000	4,500	7,000	22,928
	14.	5,625	4,770	4,000	6,500	20,895
D	1.	4,142	4,875	4,125	5,143	18,285
	14.	4,250	4,550	3,110	4,875	16,785

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1971. Standards for Grades of Dry Milks. Fifth Edition. American Dry Milk Institute, Inc.
- ANONYMOUS, 1978. Analytical Methods for Dry Milk Products. Fourth Edition. A/S Niro Atomizer. Copenhagen, Denmark.
- ANONYMOUS, 1981. Çiğ Süt Standardı. TS 1018. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- ANONYMOUS, 1989. Yoğurt Standardı. TS 1330. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- ANONYMOUS, 1990. 6. Beş Yıllık Kalkınma Planı. Başbakanlık Basımevi. Ankara. Yayın No: DPT: 2174. 104-105.
- ASPERGER, H., 1977. Applicability of Analytical Methods for the Assessment of Yoghurt Quality. Dairy Sci. Abstr. 39(1): 73.
- ATAMER, M. ve SEZGİN, E., 1986. Yoğurtlarda Kurumadde Artırımının Phtının Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi. Gıda 11 (6): 327-330.
- ATHERTON, H.V ve NEWLANDER, J.A., 1981. Chemistry and Testing of Dairy Products. Fourth Edition. Av. Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- BRENDEHAUG, J., 1987. Structure Formation in Acid Milk Gels. Dairy Sci. Abstr. 49 (3): 221.
- DAVIS, J.G., ASHTON, T.R., McCASKILL, M., 1971. Enumeration and Viability of *L. Bulgaricus* and *Str. Thermophilus* in Yoghurts. Dairy Ind. 36 (10): 569-573.
- DÜZGÜNEŞ, O., KEŞİCİ, T., KAVUNCU, O., GÜRBÜZ, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-11). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 1021, Ankara.
- F.A.O. (FOOD and AGRICULTURE ORGANIZATION), 1977. Laboratory Manual. The FAO Regional Dairy Development and Training Centre for Near East. 11-13.
- HULL, M., 1947. J. dairy Sci., 30: 881-884. ("Alınmıştır" TUNAİL, N., 1978. Starter Olarak Kullanılan Laktik Asit Bakterileri İle Beyaz Peynirlerimizden İzole Edilen Bazı Bakterilerin Önemli Fizyolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Doçentlik Tezi. Ankara).
- HUMPHREYS, C.L., PLUNKETT, M., 1969. Yoghurt: A Review of its Manufacture. Dairy Sci. Abstr. 31 (11): 607-622.
- KALAB, M., HARWALKARR, V.R., 1973. Milk Gel Structure. I. Application of Scanning Electron Microscopy to Milk and Other Food Gels. J. Dairy Sci. 56 (7): 835-842.
- KALAB, M., 1979. Microstructure of Dairy Foods. 1. Milk Products Based on Protein. J. Dairy Sci. 62 (8): 1352-1363.
- KESSLER, H.G., KAMMERLENHER, I., 1982. Factors Affecting the Stability of Naturel Set Yoghurt. In XX. International Dairy Congress, 1982. Vol. 1, Book I, Moscow, U.S.S.R. 238.
- KOROLEVA, N.S., LOZOVETSKAYA, V.T., 1984. Effect of Shape and Size of Lactic Acid Bacteria on Consistency of Cultured Milk Products. Dairy Sci. Abstr. 9 (46): 702.
- KROGER, M., 1976. Quality of Yoghurt. Review. J. Dairy Sci. 2 (59): 344-350.
- LEES, G.J., JAGO, G.R., 1969. Methods for the Estimation of Acetaldehyde in Cultured Dairy Products. Australian J. Dairy Techn. 24(1): 181-185.
- MORTENSEN, B.K., 1986. The Use of Milk Powder in Food Products. XXII. International Dairy Congress. 709-718.
- RASIC, J.L., KURMANN, J.A., 1978. Yoghurt. Vol 1. Technical Dairy Publishing House Copenhagen.
- STEINSHOLT, K., CALBERT, H.E., 1960. A Rapid Colorimetric Method for Determination of Lactic Acid in Milk and Milk Products. Milchwissenschaft. 31: 402.
- SUZIKI, I., WATANABE, M., KITADA, T., KATO, S. ve MORICHI, T., 1980. Organoleptic Features and Volatile Components in Milk Fermented By some Species of Lactic Acid Bacteria. Dairy Sci. Abstr. 42 (7): 338.
- SUZIKI, I., KATO, S., KITADA, T., YANO, N., MORICHI, T., 1985. Growth of *Lactobacillus Bulgaricus* in Milk. 1. Cell Elongation and the Role of Formic Acid in Boiled milk. J. Dairy Sci. 69 (2): 311-320.
- TAMIME, A.Y., DEETH, H.C., 1980. Yoghurt: Technology and Biochemistry. J. Food Protec. 43 (12): 939-977.
- TAMIME, A., ROBINSON, R.K., 1985. Yoghurt Science and Technology. First Edition. Pergamon Press Ltd. Oxford.
- WEBB, B.H., JOHNSON, A.A., 1965. Fundamentals of Dairy Chemistry. The Avi. Publishing Company Inc., Westport, Connecticut.
- WEBB, B.H., WHITER, E.O., 1970. By Products from Milk. Reinhold Publishing Corporation. Second Edition. New York.
- YILDIZ, F., KURTULUŞ, T., 1987. Sütte Farklı Isıl İşlemlerin *Lactobacillus Bulgaricus* Hücre Uzamasına Etkisi. Gıda Sanayii. 1(11): 19-21.