

# İnek ve Keçi Sütü Kullanılarak Üretilen Yoğurtlarda Transglutaminaz Enziminin ve Sodyum Kazeinatın Etkisi

Zübeyde ÖNER

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü  
zubeyde@ziraat.sdu.edu.tr

**ÖZET:**Bu çalışmada, Transglutaminaz (TG) enziminin ve sodyum kazeinatın inek ve keçi sütlerinden yapılan yoğurtlar üzerine etkisi araştırılmıştır. Transglutaminaz enzimi katılan örnekler ön inkübasyon işlemine tabii tutulduktan sonra ısı işlemi ile enzim inaktif hale geçirilmiştir. TG ve Na-kazeinat içeren ve içermeyen örneklerden yoğurt üretilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre TG enziminin yoğurt pıhtı sıklığını her iki tip süttten üretilen yoğurtlarda artırdığı, su salmayı azalttığı tesbit edilmiştir. Sütlere Sodyum kazeinat katılması aynı şekilde etki ederken, tadı olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Keçi sütlerinden yapılan yoğurtlarda aroma maddelerinden asetaldehit oldukça düşük bulunurken, inek sütlerinden yapılan yoğurtlarda asetaldehit miktarı daha yüksek bulunmuştur. TG enzim uygulamasının her iki tip süttten yapılan yoğurtlar üzerinde kaliteyi arttırdığı belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** yoğurt, Transglutaminaz, jel sıklığı, sinerezis

## EFFECTS OF TRANSGLUTAMINASE AND SODIUM-CASEINAT TREATMENT ON YOGHURT PRODUCED COW AND GOAT MILK

**ABSTRACT:** In this study, the effect of TG and sodium caseinat on the properties of yoghurt made from cow and goat milks was investigated. After pre-incubation of milk containing TG, the enzyme was inactivated by heat treatment. Yoghurt was produced without TG and Na-caseinat as control. It was determined that all yoghurt samples with TG showed increased gel strength and decreased the syneresis. Although similar results were obtained by adding sodium-caseinat to milk, this caused the taste of yoghurt samples to deteriorate. It was also found that lesser amounts of acetaldehyde were produced in goat milk yoghurt than in cow milk yoghurt and TG increased the quality of both of yoghurts

**Key words:** yoghurt, transglutaminase, gel strength, syneresis

## GİRİŞ

Mikrobiyel transglutaminaz (MTG; protein-glutamine  $\gamma$ -glutamyl transferase EC 2. 3. 2. 13) son zamanlarda geliştirilmiş bir enzimdir. Bu enzim açıl-transferaz reaksiyonları ile kovalent çapraz bağlanmayı katalize eder ve yüksek moleküllü polimerler yaratır. Streptovorticillium griseoroneum, Streptovorticillium cimomoneum subsp.cinnanoneum ve Streptovorticillium mobaraense MTG elde edilmek için kullanılan mikroorganizmalardır. Streptovorticillium mobaraense' nin fazla miktarda TG üretimi bu enzimin gıda endüstrisinde kullanımının yaygınlaşmasına neden olmuştur. Süt ürünlerinde kazeinin TG için iyi bir substrat olduğu gösterilmiştir. Peynir yoğurt ve düşük kalorili dondurma için

kullanımı oldukça uygundur [1].

Son yıllarda keçi sütüne ve etine verilen önem gittikçe artmaktadır. Keçinin diğer memeli hayvanlardan daha fazla önem kazanması üç temel nedene bağlanmıştır. (i) Artan nüfus karşısında köylünün etini ve sütünü rahatlıkla sağladığı hayvandır, (ii) özellikle birçok gelişen ülkede keçi sütünden yapılmış peynir ve yoğurt gibi süt ürünleri konusunda yapılan çalışmalar artmıştır, (iii) inek sütüne karşı alerjisi ve mide-barsak rahatsızlıkları olanlar için alternatif gıdadır [2].

Çizelge 1'de son yıllarda artan keçi sayısı ve keçi sütü üretimi görülmektedir.

**Çizelge 1.** Dünyadaki hayvan sayısı (milyon adet) ve süt üretimi (1000 milyon ton) [3]

Hayvan Sayısı	1980	1999	Değişim (%)
Keçi	458	710	+55
Buffalo	122	159	+30
Domuz	796	913	+15
İnek	1216	1338	+10
Koyun	1096	1069	? 3
<b>Süt Üretimi</b>			
Keçi	7720	12161	+58
Buffalo	44296	60334	+36
İnek	423034	480659	+14
Koyun	7887	8026	+2

Çizelge'den görüldüğü üzere keçi sayısı ve keçi sütü diğer hayvan sayılarına ve sütlere oranla son yıllarda en yüksek değişimi vermiştir.

Yoğurdun kalitesini belirleyen en önemli özellikler yapının homojenliği, serum ayrılma miktarı, pıhtı sıklığıdır. Kazeinin ağ yapısı homojen olmadığı için yoğurtta pıhtı sıklığı her zaman aynı olmamaktadır. Ülkemizde pıhtı sıklığını artırmak amacıyla yoğurt sütünün kurumaddesinin artırımında en fazla kaynatma, evaporasyon ve süt tozu ilavesi yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Hidrolize peynir suyu konsantresi, yayıkaltı tozu vb. alternatif yöntemler birçok çalışmada araştırılmıştır [4, 5, 6].

Bu çalışmada keçi sütü ve inek sütüne sodyum kazeinat ve TG enzimi katılarak elde edilen yoğurtların kalite özellikleri incelenmiştir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

İnek sütü Isparta Sütçüler Birliği'nden, keçi sütü ise Isparta'da üretim yapan üreticiden sağlanmıştır. TG enzimi Ajinomoto firmasından, Na-kazeinat ise Enka Süt ve Süt Ürünleri Fabrikası'ndan sağlanmıştır. Yoğurt üretiminde Chr-Hansen firmasının ticari yoğurt üretiminde kullanılan Yo-flex kültürü kullanılmıştır.

### Yöntem

Yoğurt üretimi; laboratuara getirilen sütlerin, koruyucu madde (soda, hidrojen peroksit) analizleri yapıldıktan sonra asit (SH), dansite, yağ, kurumadde [7] ve protein analizleri [8] gerçekleştirilmiştir. Kalite kontrolü yapılan inek ve keçi sütlerine Sodyum kazeinat ve TG katılarak yoğurt yapılmıştır. Sütler 4'er eşit kısma ayrılmış ve 8 farklı yoğurt sütü elde edilmiştir. Deneme planı Çizelge 2'de verilmiştir.

### Çizelge 2. Deneme planı

a-İnek sütü	e-Keçi sütü
b-İnek sütü+Na kazeinat	f-Keçi sütü+Na-kazeinat
c-İnek sütü+TG	g-Keçi sütü+TG
d-İnek sütü+Na-kazeinat+TG	h- Keçi sütü+Na-kazeinat+TG

Tüm örnekler 85°C'de 5 dakika ısıl işlem uygulanmıştır. TG uygulanacak örnekler 40°C'ye soğutulmuş ve enzimi (0.35 g/l) katılmıştır. 2 saat bu sıcaklıkta bekletildikten sonra 80°C'de 1 dak ısıl işlem uygulanarak enzim inaktif hale geçirilmiştir. Tüm gruplara 42°C'de % 3 oranında yoğurt kültürü inoküle edilmiştir. Sodyum kazeinat ise % 2 oranında katılmıştır. Yoğurt oluşumuna pH 4.6 oluncaya kadar devam edilmiş ve bu pH'ya ulaşıldığında örnekler buzdolabına kaldırılmıştır. Örnekler soğuduktan sonra analize alınmıştır.

Pıhtı sıklığı penetromere (Llyod LF Nexygen 4.1) ile belirlenmiştir. Silindir şeklinde (11.11 mm çapında) batma başlığı kullanılmıştır. Batma hızı 24 mm/dak, batma derinliği 20 mm'ye ayarlanmıştır. Pıhtı sıklığı 2 farklı noktada test edilmiştir [9]. Serum ayrılması Lorenzen ve ark' na göre [10], SDS-PAGE Laemmli yöntemine göre [11] yapılmıştır. Renk tayini Minolta (Chromo-mater CR-400) renk ölçer cihazı kullanılarak yapılmıştır. Duyusal analizler TS 1330'a göre yapılmıştır [12]. Denemeler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar SAS paket (Version 8) programı kullanılarak değerlendirilmiştir. TG enziminin ve sodyum kazeinatın sütler üzerine etkisi varyans analizi ile ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma metoduna göre test edilmiştir.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada materyal olarak kullanılan sütlerin özellikleri Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge'den görüldüğü gibi sütler yoğurt yapımı için uygun özelliktedir.

)

### Çizelge 3. Yoğurt yapımında kullanılan sütlerin özellikleri (N = 3)

Özellikler	İnek sütü	Keçi sütü
Dansite	1.029±0.0005	1.033±0.0006
Yağ (%)	3.3±0.11	5.9±0.35
Kuru madde	12.2933±1.03	14.6914±0.93
Asit (SH)	8.2±0,11	8.4±0,20
Protein (%)	3.42±0,20	4.69±0,12

Yoğurt üretiminde, sütün kurumadde oranının artırılmasının temel sütün protein oranını artırmaktır. Bunu için sütün suyunun bir kısmının uzaklaştırılması veya süte protein oranı yüksek süt ürünlerinin ilave edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla yağsız süt tozu yaygın biçimde kullanılmaktadır. Ayrıca yoğurt üretiminde yapı ve konsistens sütteki serum proteinlerinin denatürasyonu ile sağlanmaktadır. Bu denatürasyon ise, sütün yüksek sıcaklıkta uzun süre tutulması ile olmaktadır. Yapılan çalışmalarla sütün kurumadde oranının %14'ün üzerine çıkması durumunda istenen yapıyı sağladığı ortaya konmuştur [13]. İşletme şartlarında üretilen yoğurtlara kuru maddeyi arttırmak ve su salmayı azaltmak için süt tozu, peynir altı suyu tozu, nişasta, jelatin gibi pek çok katkı maddesi katıldığı bilinmektedir. Her ne kadar TS 1330 Yoğurt Standardı'na göre yoğurt yapılırken içine süt ve yoğurt mayası dışında bir şey katılmaması gerektiği bildirilse de işletmelerde artan rekabet şartlarında daha iyi yoğurt üretimi hedeflenerek çeşitli kuru madde veya protein artıran maddeler katıldığı bilinmektedir. Yoğurdun kalite parametrelerinden olan protein oranı inek sütünde % 3.42, keçi sütünde ise % 4.69 bulunmuştur. TG enzimi katıldıktan sonra bu değerler de hafif bir artış gözlenmiştir. Ancak sodyum kazeinat katıldıktan sonra inek yoğurdunda % 3.42 olan protein oranı % 4.78'e keçi sütünde ise % 4.69 olan protein miktarı % 5.95'e yükselmiştir. TG, proteinlerde molekül içi veya moleküller arası kovalent çapraz bağlar meydana getirir. Proteinlerin çapraz bağlanması yüksek molekül ağırlıklı polimerlerin oluşmasına sebep olur [14].

Kazein ve jelatin gibi bazı proteinler bakteriyel TG'lar için kullanıma hazır lizin ve glutamin içerdiklerinden kolayca çapraz bağlanabilirler [15]. Bu nedenle TG ve Na-kazeinat uygulanarak yapılan inek ve keçi yoğurtlarının tümünde jel sıklığının arttığı gözlenmiştir (Çizelge 4). Çizelge'den görüldüğü gibi herhangi bir madde katmadan yapılan inek yoğurdu ve keçi yoğurdunda konsistens 0.15N ve 0.12N iken TG uygulamasında bu değerler inek sütünde iki katı artarken (0.30N), keçi sütünde bu değer daha az artmıştır. Süte katılan stabilizatörler proteinlerle ağ yapısı oluşturarak serbest suyun hareketini önlemektedir. TG'lar tarafından oluşturulan proteinlerin çapraz bağlantılarını SDS-PAGE ile tesbit etmek mümkündür. Şekil 1'de SDS-PAGE ile inek ve keçi sütlerine TG ve Na-kazeinat uygulaması yapılan ve yapılmayan yoğurtların protein fraksiyonundaki değişimler görülmektedir. 3. ve 7. bantlarda inek ve keçi sütlerine katılan Na-kazeinat ile oluşmuş protein bantlarının büyüklüğü dikkati çekmektedir. Sütler arasında kazein fraksiyonunda ve amino asitlerde görülen farklılıklar nedeni ile TG enzim uygulama sonuçları birbirinden oldukça farklı bulunmuştur. Sütlerde bulunan protein fraksiyonları hayvan ırkına ve beslenme biçimine bağlı olarak değişim gösterse de  $\beta$  kazein keçi sütünde daha fazla bulunurken inek sütünde  $\alpha_1$  kazein daha fazladır [16]. Esansiyel amino asitler açısından sütler incelendiği zaman keçi sütünün trenoin, izolösin, lizin, sistein, tirozin ve valin amino asitlerince daha zengin olduğu tesbit edilmiştir [17, 18].

Çizelge 5 incelendiğinde keçi sütü yoğurtlarının asetaldehit ve

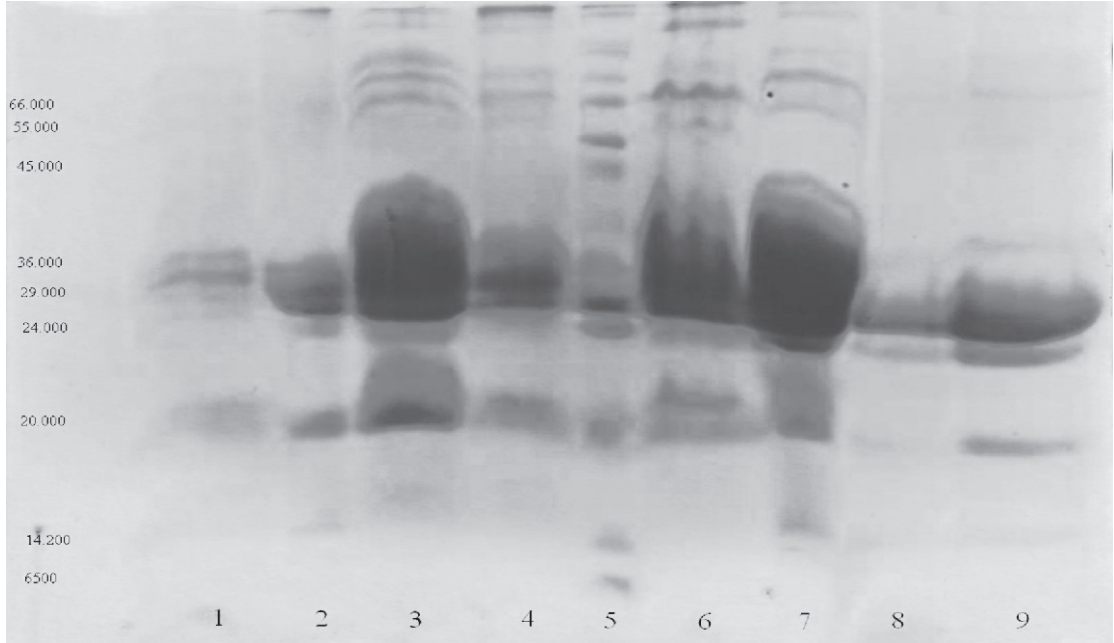
Asetoin içeriğinin inek sütü yoğurtlarına göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Bu durum diğer çalışmalarla benzerlik göstermiştir [19, 20]. Karakteristik yoğurt aromasının oluşabilmesi için 10-41 ppm asetaldehit içermesi gerektiği

Görner ve ark. [21] tarafından belirtilmiştir. İnek sütü ile üretilen yoğurtlarda asetaldehit miktarı bu değerler içindeyken, keçi sütünden üretilen yoğurtlarda oldukça düşük bulunmuştur.

**Çizelge 4.** İnek ve Keçi sütlerine TG enzimi ve Na kazeinat katılarak yapılan yoğurtlarda görülen değişimler

Özellikler	İnek	Keçi	İnek +TG	Keçi+TG	İnek+Na-kazeinat	Keçi+Na-kazeinat	İnek+TG+Na-kazeinat	Keçi+TG+Na-kazeinat
<b>Serum Ayrılması</b>	41,36 <sup>a</sup> ± 6,4	23,77 <sup>b,c</sup> ±4,8	35,42 <sup>a,b</sup> ±4,3	19,17 <sup>c,d</sup> ±3,2	12,47 <sup>c,d</sup> ±4,4	12,13 <sup>d,c</sup> ±5,8	11,81 <sup>d,c</sup> ±5,1	8,54 <sup>d</sup> ± 4,03
<b>pH</b>	4.23±0.06	4.30 ± 0.09	4.35 ± 0.01	4.23± 0.01	4.36±0.025	4.28 ± 0.04	4.31± 0.03	4.54 ± 0.05
<b>Konsistens (N)</b>	0.15 ± 0.02	0.12 ± 0.02	0.30 ± 0.07	0.18±0.05	0.64±0.23	0.53 ± 0.25	0.92 ± 0.29	0.66± 0.27
<b>Protein</b>	3.42 <sup>c</sup> +0.3	4.69 <sup>b</sup> +0.3	3,65 <sup>c</sup> +0.2	4.93 <sup>b</sup> +0.4	4.78 <sup>b</sup> +0.2	5.95 <sup>a</sup> +0.4	5.24 <sup>b</sup> +0.4	5.97 <sup>a</sup> +0.08
<b>Renk ölçüm değerleri</b>	L 92.77 <sup>b,a</sup> a -3.55 b 9.43 <sup>c,b</sup>	L 94.18 <sup>a</sup> a -3.86 b.10.75 <sup>c</sup>	L 91.99 <sup>b,a</sup> a -3.664 b 15.50 <sup>b</sup>	L 94.21 <sup>a</sup> a -3.564 b 10.52 <sup>c</sup>	L 92.27 <sup>b,a</sup> a -3.46 b.21.03 <sup>a</sup>	L 93.41 <sup>b,a</sup> a -3.88 b.11.70 <sup>c</sup>	L 86.23 <sup>b</sup> a -3 .17 b.19.08 <sup>a</sup>	L 92.42 <sup>b,a</sup> a -3 .84 b.11.60 <sup>c</sup>
<b>Duyusal Analizler (Toplam puan 25)</b>	21,23	20.99	23.28	22.54	20.67	20.85	20.45	19.76

Farklı harf indeksleri ortalamalar arasında p<0.05 seviyesinde farklılık olduğunu göstermektedir.



**Şekil 1.** Keçi ve İnek sütlerine TG enzimi ve Na-kazeinat uygulamasında görülen SDS-PAGE bantları 1 inek sütü; 2 İnek sütü+TG; 3 İnek Sütü+Na-kazeinat; 4 İnek Sütü+Na-kazeinat+TG; 5 Protein standardı; 6 Keçi sütü+Na-kazeinat+TG; 7 Keçi sütü+Na-kazeinat; 8 Keçi sütü; 9 Keçi sütü+TG

Yoğurtlarda pH değerlerinin 4.23-4.54 arasında değiştiği görülmektedir. Yoğurtlara TG enzimi ve Na kazeinat katılmasının pH değişimi üzerine önemli düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir (p<0.005).

Yoğurt üretiminde kullanılacak süte katkı maddesi katılmasının en önemli nedeni yoğurttan ayrılan serum miktarını en az seviyeye indirmektir. Tamime ve ark. [22] kazein / kazein olmayan protein oranı yüksek olan yoğurdun daha sıkı yapılı olduğunu ve daha az serum ayrılması gözlemlendiğini

belirtmişlerdir. Bu çalışmada serum ayrılması en fazla inek sütünden yapılan yoğurtlarda tesbit edilmiştir. İnek sütüne TG enzim uygulamasında serum ayrılma oranı % 15 oranında azalırken, sodyum kazeinat uygulamasında bu oran % 69.85, her ikisi birden yani TG ve Na kazeinat uygulamasında % 71.44 oranında azalmıştır. Keçi sütlerine TG enzim uygulamasında serum ayrılmasında % 19, Na kazeinat uygulamasında % 48.9, TG ve Na kazeinat uygulamasında % 64 azalma görülmüştür (p<0.005).

Renk değerlendirilmesi yapıldığında en yüksek L değerinin keçi sütlerinde olduğu görülmüştür. Deneme gruplarının L, a ve b değerlerindeki değişim istatistik bakımdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Çizelge 4' de L, a, b değerleri ve Duncan testine göre gruplandırılma verilmiştir. Keçi sütlerinin inek sütlerine göre daha yüksek L değeri (parlaklık) verdiği görülmektedir.

Duyusal değerlendirme açısından incelendiğinde, enzim katılan yoğurtlar daha fazla beğeni toplarken, Na kazeinat katılan örnekler yapı bakımından beğenilse de tat ve koku bakımından beğenilmemiştir. TG enzim ilave edilerek yapılan yoğurtların tat ve aromalarında farklı bir tada rastlanmazken, Na kazeinat ilave edilerek yapılan yoğurtlarda istenmeyen bir tat oluştuğu gözlenmiştir. Ayrıca yapılan diğer çalışmalarda % 2 Na kazeinat ilave edilerek üretilen yoğurtlarda istenmeyen bir tad oluştuğu ve Na kazeinatın yoğurdun tadını maskeleyiği belirtilmiştir [23-25]. En yüksek toplam puanı inek sütüne TG enzimi katılarak yapılan yoğurt (23.28 puan) almıştır.

#### Çizelge 5. Yoğurtlarda bulunan aroma maddeleri (ppm)

Numune	Asetaldehit	Asetoin	Etanol
İnek yoğurdu	19.69	53.34	2.09
İnek yoğurdu+TG	28.69	34.02	1.36
İnek yoğurdu+Na-kazeinat	33.38	47.23	1.53
İnek yoğurdu+Na-kazeinat+TG	22.80	37.46	1.37
Keçi yoğurdu	4.30	23.32	2.63
Keçi yoğurdu+TG	4.21	24.92	1.89
Keçi yoğurdu+Na-kazeinat	8.53	45.52	13.64
Keçi yoğurdu+Na-kazeinat+TG	7.46	43.76	3.07

#### SONUÇ

Süte TG enzim uygulaması sütün fermentasyon süresini uzatan bir işlemdir. Süte enzim katıldıktan sonra çapraz bağlanmanın oluşması için 1 veya 2 saat bekleme süresi gerekir, daha sonra enzimin inaktif hale geçirilme işlemi yapılmalıdır. Ancak inek ve keçi sütlerine TG enzim katılmasının pıhtı sıklığını arttırdığı, su salmayı azalttığı ve tat ve aroma yönünden olumlu yönde geliştirdiği gözlenmiştir. Na kazeinat ve Na kazeinat+TG enzim uygulamalarında daha fazla pıhtı sıklığı daha az su salma izlenirken, tat ve aroma bakımından hoş olmayan bir tadın ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak yoğurtta yapıyı düzeltmek ve su salmayı azaltmak için diğer katkı maddelerinin katımı yerine TG enziminin kullanımını önerilebilir.

#### KAYNAKLAR

- [1] Lauber S., Henle T., Klostermayer H., 2000. Relationship between the crosslinking of caseins by transglutaminase and the gel strength of yoghurt. *European Food Research Technology* 210: 305-309.
- [2] Haenlein, G.F.W., 2004. Goat milk in human nutrition *Small Ruminant Research* 51: 155-163
- [3] FAO, 2001. *Production Yearbook 1999*. Food & Agriculture Organization of the United Nations, vol. 53. Statistical Series No. 156, Rome, Italy, p. 251.
- [4] Atamer, M., Sezgin, E. 1986. Yoğurtlarda kurumadde artırımının pıhtının fiziksel özellikleri üzerine etkisi. *Gıda* 11 (6):327-331.
- [5] Atamer, M., Aydın, G., Sezgin, E. 1993. Hidrolize peyniraltı suyu konsantresinin yoğurt üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması. *Gıda* 18(2): 83-88.
- [6] Güler, Z., Sezgin E., Atamer, M. 1996. Yayılkaltı tozunun yoğurt üretiminde kullanım olanaklarının Araştırılması. *Gıda*, 21(5): 317-322.
- [7] Anonymous 1994. TS 1018. İnek Sütü Çiğ. TSE (Türk Standartları Enstitüsü) Ankara.
- [8] AOAC International 991.20.1996. AOAC Official Method. Kjeldahl methods. IDF ISO-AOC Method.
- [9] Lauber S., Henle T., Klostermayer, H. 2000. Relationship between the crosslinking of caseins by transglutaminase and the gel strength of yoghurt. *European Food Research and Technology* 210: 305-309.
- [10] Lorenzon, P.C., Neve, H., Mauther, A., Schlimme, E. 2002. Effect of enzymatic cross-linking of milk proteins on functional properties of set-style yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*. 55: 152-157.
- [11] Sambrook, J., Fritsch, E. F., Maniatis, T. 1989. *Molecular Cloning. A Laboratory Manual Second Edition*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.
- [12] Anonymous 1989. TS 1330. Yoğurt Standardı. TSE (Türk Standartları Enstitüsü) Ankara.
- [13] Konar, A. 1994. Yoğurda işlenecek sütün ısıtılması ve kaliteli yoğurt üretiminde uygulanacak sıcaklık ve sürenin belirlenmesi. *Yoğurt, 3. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, İstanbul MPM yayınları No 548*. Ankara 429s.
- [14] Ohtsuka T., Umezawa Y., Nio, N., Kubato, K. 2001. Comparison of deamidation activity of transglutaminases. *Journal of Food Science*. 66: 25-29.
- [15] Öner Z. 2004. Mikrobiyal Transglutaminazın Özellikleri ve Gıda Sanayiinde Kullanılma Olanakları. *Gıda* 29(4): 269-272.
- [16] Jenness, R. 1980. Composition and characteristics of Goat milk: Review 1968-1979. *Journal of Dairy Science*. 63: 1605-1630.
- [17] Posati, L.P. Orr, M. L. 1976. *Composition of Foods, dairy and Egg products, Agriculture Handbook No.8-1*. USDA-ARS, consumer and Food economics Institute publishers, Washington, DC, pp, 77-109.
- [18] Haenlein, G. F. W. 1996. Status and prospects of the dairy goat industry in the United States. *Journal of Animal Science*. 74: 1173-1181.
- [19] Abrahamsen, R. K., Rysstad, G., 1991. Fermentation of goats' milk with yogurt starter bacteria: a review. *Cultured Dairy Prod. Journal* 26: 2022, 24, 26.
- [20] Atamer, M., Yetişmeyen A., Karademir E., Tamaçay B., Deveci O., Gencer, N. 2001. Keçi sütünden Set-tipi Yoğurt Üretiminde UF Tekniğinden Yararlanma Olanakları Üzerine bir Araştırma *Gıda* 26 (2): 93-97.
- [21] Gorner, F., Palo, V., Seginova, M. 1973. Aroma Compounds in Cultured Milk, *Journal of Dairy Science Abstract*, 35: 3173.
- [22] Tamime, A. Y., Robinson R. K. 1985. *Yoghurt: Science and Technology*. Pergamon Press, Oxford, UK.
- [23] Akçaba, M. 1989. Yoğurt üretiminde jelatin ve sodyum kazeinat kullanımının yoğurt kalitesi üzerine etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi*, Ankara.
- [24] Tayar, M., Şen, C., Güneş, E. 1995. Yoğurt üretiminde bazı stabilizatör maddelerin kullanılması. *Gıda*, 20 (2):103-106.
- [25] Atasever, M. 2004. Yoğurt üretiminde Bazı Stabilizatörlerin Kullanımı. *YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi* 15(1-2):1-4.

# Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi

Jale ACAR - Vural GÖKMEN  
Hacettepe Üniversitesi

2 Cilt 1158 Sayfa

İsteme Adresi:

Fevzipaşa Blv. Çelik İş Merkezi No:162 Kat: 3 D:302 Çankaya - İZMİR

Tel: +90 232 441 60 01

email : sidasmedya@mynet.com