

Tomas Peyniri

II. Peynir Örneklerine Katılan *P. roqueforti* Starter Kültürleri ve Doğal Mikrobiyal Floranın Olgunlaşma Süresince Değişimi *

Doç. Dr. H. Hüsnü GÜNDÜZ

Atatürk Üni. Zir. Fak. Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü — ERZURUM

ÖZET

Bu araştırmada, Doğu Anadolu Bölgesinin bazı yörelerinde üretilen Tomas peynirinin mikrobiyal florası, olgunlaştırma süresince incelenmiştir.

Laboratuvarında üretilen peynir örnekleri, 4 ayrı *Penicillium roqueforti* suşu ile aşılanmış ve $8 \pm 1^\circ\text{C}$ da 4 ay süre ile olgunlaştırılmıştır. Örnekler, 0., 1., 2., 3. ve 4. aylarda mikrobiyolojik yönden analize tabi tutulmuştur. Uygulanan analizler sonucunda;

Tomas peyniri örneklerinde, ortalama 26.14×10^7 adet/g toplam canlı bakteri, 18.70×10^7 adet/g toplam süt asidi bakterileri sayımı yapılmıştır. Süt asidi bakterilerinden, *Streptococcus lactis* (ortalama 5.7×10^7 adet/g), *S. cremoris* (ort. 2.9×10^7 adet/g), *S. thermophilus* (ort. 2.7×10^7 adet/g), *Lactobacillus bulgaricus* (ort. 6.5×10^7 adet/g) ve *L. plantarum* (ort. 12.1×10^7 adet/g) türleri tanımlanmıştır.

Proteolitik bakteri olarak, ortalama 6.5×10^7 adet/g bakteri saptanmış, lipolitik mikroorganizma olarak ise, *Candida lipolytica* mayası tanımlanmış ve ortalama olarak 13.3×10^7 adet/g maya belirlenmiştir.

Peynir örneklerinde starter kültür olarak kullanılan *P. roqueforti* suşlarından başka küf mantarına rastlanmamış olup, bu suşlar için sayısal ortalama değer 99.98×10^7 adet/g olarak bulunmuştur. Ayrıca, örneklerde, koli grubu bakteriye de rastlanılmamıştır.

MATERYAL ve METOD

Materyal

Denemede kullanılan Tomas peyniri örnekleri, homogenize ve pastörize süten, peynir

üretim laboratuvarında, Kurt ve ark. (1979) nın önerdikleri yönteme göre üretildi.

Peynir üretiminden sonra, starter kültür olarak kullanılan 4 *P. roqueforti* suşu aşağıdaki ülkelerden temin edildi:

1. suş F. Almanya'dan (DSM 1079)
2. » Hollanda'dan (CSB 280/67)
3. » A.B.D.'nden (C 259)
4. » daha önce incelenen Tomas peyniri örneklerinden ayırım ve tanımı yapılan suş (K) olarak kullanıldı.

Araştırmada, çeşitli mikroorganizmaları geliştirmek, ayırımını yapmak ve tanımlamak amacıyla, şu besin ortamları ve çözeltiler kullanıldı:

Asitlendirilmiş Patates Dekstroz Agar (APDA)

Violet Red Bile Ağar (VRBA)

Plate Count Agar (PCA)

Lactic Agar (LA)

Differential Broth for Lactic Streptococci (DBLS)

Lactobacillus Selection Medium (LSM)

Skim Milk Agar (SMA)

Butterfat Emülsiyonu

Doymuş CuSO_4 çözeltisi

Asetik Asit (% 10 luk)

Bu besin ortamları ve çözeltiler, Anonimous (1974), Köşker (1976), Speck (1976) ve Leloğlu ve Erdoğan (1979) da önerilen yöntemler uygulanarak hazırlandı.

Metod :

Tomas peyniri örneklerinde, küf mantarı, maya ve bakteri floralarının saptanmaları işlemleri uygulandı. Analizler 2 paralel halinde yapıldı.

* Doçentlik tezi, mikrobiyoloji Bölümünün Özeti'dir.

Mikrobiyolojik analizlerde, Marth (1978)'in önerdiği dilisyon hazırlama yöntemi, küf ve maya floralarının saptanmasında yine aynı yazarın bildirdiği yöntemle APDA kullanarak sonuca gidildi. Ayrıca, küf mantarlarının tanımında, Leloğlu ve Erdoğan (1979) da önerilen «lam kültürü» yöntemi uygulandı ve Raper ve Thom (1949) a göre tanım yapıldı.

Mayaların tanımında ise, Lodder (1970) tarafından belirtilen biyokimyasal testler uygulandı.

Toplam canlı bakteri sayımı, süt asidi bakterileri sayımı, proteolitik bakteriler ve koli grubu bakterilerinin belirlenmelerinde de Marth (1978 ve 1980), Köşker (1976) ve Speck (1976) da bildirilen yöntemlerle, tanım işlemlerinde Buchanan ve Gibbons (1975) te belirtilen biyokimyasal testler uygulanarak sonuca varıldı.

BULGULAR

Bakteriyolojik Bulgular :

1. Toplam Canlı Bakteri Sayısı :

Denemeye alınan Tomas peyniri örnekleri, 0., 1., 2., 3. ve 4. aylarda, toplam canlı bakteri sayısı yönünden gösterdiği değişim Çizelge 1'de sunulmuştur. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, en düşük sayı olarak 0. ayda (başlangıç ayında) 1.92×10^7 adet/g, en yüksek olarak 1. ayda tanık örnekte 121×10^7 adet/g olmuş ortalama değer ise 26.14×10^7 adet/g olarak bulunmuştur.

Çizelge 1. Tomas peyniri örneklerinde toplam canlı bakteri sayısı ($\times 10^7$ adet/g)

Suşlar	0	A	Y	L	A	R
Tanık	1.92	121	17.2	11.3	8.8	
DSM	1.92	100	15.0	7.8	5.6	
K	1.92	88	14.2	8.9	7.1	
CBS	1.92	78	14.8	10.2	8.4	
C	1.92	96	16.1	8.6	6.9	

2. Süt Asidi Bakterileri :

Tomas peyniri örneklerinde, süt asidi bakterilerinden *Streptococcus* ve *Lactobacillus* cinslerine ait 5 ayrı tür saptandı. Bu türler *S. lactis*, *S. thermophilus*, *S. cremoris*, *L. bulgaricus*

ve *L. plantarum*'dur. Bu bakterilerin, denemeye alınan aylardaki toplam süt asidi bakterilerinin sayısal değişimini göstermek amacı ile Çizelge 2 hazırlanmıştır. Çizelgeden de izleneceği gibi, en düşük süt asidi bakterileri sayısı yine 0. ayda yani hemen yapım sonrasında göze çarpmakta, en yüksek sayı olarak 91×10^7 adet/g olarak 1. ayda ve tanık örnektedir. Ortalama süt asidi bakterileri sayısı ise 18.71×10^7 adet/g dir.

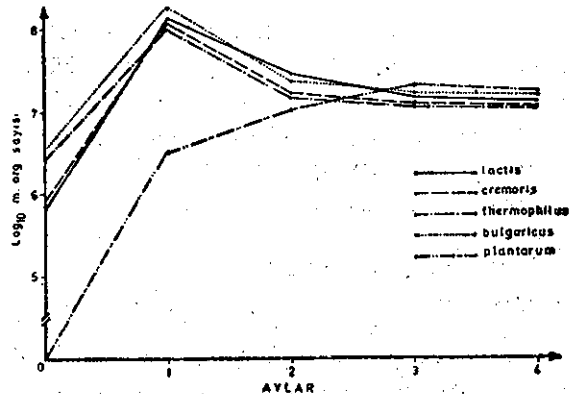
Çizelge 2. Tomas peyniri örneklerinde toplam süt asidi bakterileri sayısı ($\times 10^7$ adet/g)

Suşlar	0	A	Y	L	A	R
Tanık	1.2	91	13.7	8.6	7.0	
DSM	1.2	69	10.5	4.8	4.2	
K	1.2	62	11.2	7.0	5.9	
CBS	1.2	53	12.4	8.4	6.7	
C	1.2	64	11.1	6.0	5.3	

Toplam süt asidi bakterileri grubuna giren bakterilerin, en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri adet/g olarak sırasıyla verilmiştir.

<i>S. lactis</i>	0.08×10^7	27×10^7	5.66×10^7
<i>S. cremoris</i>	0.09×10^7	13×10^7	5.91×10^7
<i>S. thermophilus</i>	0.30×10^7	13×10^7	2.71×10^7
<i>L. bulgaricus</i>	0.51×10^7	38×10^7	6.46×10^7
<i>L. plantarum</i>	2×10^6	29×10^6	12.1×10^6

Bu bakteriler, aylara göre oldukça farklı değişimler göstermişlerdir. Bunlara ait, ortalama aylık sayısal değişimlerini gösteren grafik Çizim 1'de sunulmuştur.



Çizim 1. Tomas peyniri örneklerinde saptanan ortalama süt asidi bakterilerinin aylara göre değişimi.

3. Proteolitik Bakteriler :

Proteolitik bakteriler, birçok gıda maddesinde bozucu rol oynadıkları halde, peynirlerde gelişmeleri, peynir proteinini daha küçük elementlerine parçalamaları ve bazı aroma maddelerini oluşturmaları arzulanır. Araştırmamızda, proteolitik bakterilerin yalnız sayısal değerleri saptandı. Bu bakterilerin en düşük sayısal değeri, üretim aşamasında 0.72×10^7 adet/g, en yüksek değeri 1. ayda 32×10^7 adet/g, ortalama değer ise 6.47×10^7 adet/g olarak saptanmıştır.

4. Koli Grubu Bakteriler :

Tomas peyniri örneklerinin yalnız birinde, başlangıç analizlerinde, 1:10 luk dilisyonunda 3 adet koli grubu bakteri kolonisi saptanmıştır. Daha sonraki aylarda, bu tip bakterilerin peynir örneklerinde bulunmadığı belirlenmiştir.

Maya ve Küflerle İlgili Bulgular :

1. Mayalar :

Araştırmamızda, tomas peyniri örneklerinden ayırım ve tanımı yapılan lipolitik mikroorganizmaların tamamını mayalar kapsamaktadır. Tanımı yapılan mayaların, yalnız *Candida lipolytica* türü oldukları belirlenmiştir.

Lipolitik mikroorganizmalar, özellikle küf mantarları ile olgunlaştırılarak yenen peynirlerde, peynirin içerdiği yağı, yağ asitlerine kadar parçalayabildikleri için, gelişmeleri istenen mikroorganizmalardır.

C. lipolytica'nın sayısal dağılımı ile ilgili bilgiler Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, bu mayaya ait en düşük sayısal değer 0. ayda 0.79×10^7 adet/g olmuş, en yüksek değer 1. ayda DSM suşunun bulunduğu Tomas peyniri örneklerinde, 55.00×10^7 adet/g olarak bulunmuş, ortalama değer ise, 13.318×10^7 adet/g olarak saptanmıştır.

Çizelge 3. Tomas peyniri örneklerinin içerdikleri *C. lipolytica* mayasına ait sayısal değerler ($\times 10^7$ adet/g)

Suşlar	A Y L A R				
	0	1	2	3	4
Tanık	0.79	48.00	5.10	4.90	4.90
DSM	0.79	55.00	7.20	6.60	6.30
K	0.79	49.00	6.30	5.80	6.00
CBS	0.79	37.00	5.00	3.50	3.80
C	0.79	54.00	7.50	6.60	6.50

2. Küf Mantarları :

Tomas peyniri örneklerine, üretim aşamasından sonra katılan 4 ayrı *P. roqueforti* suşu, her aylık aşamada kontrol edilmiş, olgunlaşma süresince başka bir küf mantarı türü ile karşılaşmamıştır. Bu küf türü ile ilgili tanım değerleri Raper ve Thom (1949)'un aynıları olarak saptandı. Ayrıca, Tomas peyniri örneklerinde bulunan *P. roqueforti* ile ilgili sayısal değerler Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Tomas peyniri örneklerinden bulunan *P. roqueforti* küf mantarına ait sayısal değerler ($\times 10^7$ adet/g)

Suşlar	A Y L A R				
	0	1	2	3	4
Tanık	—	—	—	—	—
DSM	—	1.71	147.00	197.00	181.00
K	—	1.15	103.00	139.00	130.00
CBS	—	1.54	130.00	141.00	126.00
C	—	1.18	102.00	147.00	151.00

Çizelgeden de izlendiği gibi, gerek Tanık örnekte ve gerekse üretim sonrası aşamasında, *P. roqueforti* küf mantarı türü ile karşılaşmamıştır. Örneklerdeki bu küf mantarının en düşük sayısal değeri 1. ayda K suşu katılmış örnekte 1.15×10^7 adet/g olmuş, en yüksek değer 3. ayda DSM suşla örnekte 197×10^7 adet/g olarak bulunmuş, ortalama değeri ise 99.98×10^7 adet/g olarak saptanmıştır.

5. TARTIŞMA

Araştırma bulguları ile, bu konuda yapılmış diğer araştırmalar arasındaki ilişkiler bu bölümde sırasıyla sunulmuştur.

1. Bulgular bölümünde verilen, canlı bakteri sayımı, toplam süt asidi bakterileri ve bu toplama giren 4 tür bakteri ile proteolitik bakteriler ve lipolitik mikroorganizmalara ait ilgili şekil ve çizelgeleri incelendiğinde, bu mikroorganizmaların, aylara göre sayısal değişiklikleri genellikle birbirlerine benzemektedir. Anımsanacağı gibi, bu mikroorganizmaların başlangıç ayında sayısal değerlerinin oldukça düşük bulunduğu, 1. ayda büyük bir hızla artarak en yüksek düzeye ulaştığı, 2. ayda 1. aya oranla bir düşüşün görüldüğü, 3. ve 4. aylarda ise

sayısal değerlerinde büyük değişimler olmadığı belirlenmişti.

Penicillium roqueforti mantarıyla olgunlaştırılan peynirlerde, yapımından sonraki aşamada, bakteri sayılarının hızla gelişerek yüksek düzeylere çıktığı çeşitli araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir. (Evans, 1918 a; Bogdanov ve Iefimchenko, 1948; Brindley, 1954; Kanauchi, 1962; Kanauchi ve ark., 1962; Devoyod, 1970; Ottogalli ve Resmini, 1972; Nunez, 1978; Nunez ve Medina, 1979; Marth, 1980).

Tomas peyniri örnekleri, yapım tekniği nedeniyle, elde olunuşu sırasında, 90°C ta 2-3 saat işlem görmektedir. Bu işlem esnasında, peynirde bulunan mikroorganizmaların büyük bir çoğunluğu yok olmaktadır. Ancak katkı maddeleri olan yoğurt, süt, krema ve tereyağının içerdikleri mikroorganizmalar aynen peynire geçtiğinden, üretim sonrası başlangıç ayında, içerdiği bakterilerin nicel ve niteliklerinin diğer aylara oranla düşük bulunması doğaldır. Peynirin, mikroorganizmalar için iyi bir besi yeri olması, ortamda az miktarda mikroorganizma bulunması, diğer mikroorganizmaların birden ve fazlaca gelişip çoğalmalarına, dolayısıyla da 1. ayda en yüksek düzeyde sayısal değer oluşturmalarına neden gösterilebilir. Daha sonraki aylarda, belirtilen mikroorganizmalar sayılarının azalmasının nedeni ise, mikroorganizmaların yaşam sürecinde bazı antimikrobiyal metabolizma artıkları ürettiklerine bağlanabilir (Costilow ve Speck, 1951 a ve b; Kodama, 1952; Reddy ve Shahani, 1971; Speck, 1981). Bu tip metabolizma artıkları, belirli bir düzeyden sonra, kendisini üreten mikroorganizmanın bile yaşamını etkileyerek yok olmalarına neden olmaktadır. Ayrıca, ortamda **P. roqueforti** gibi antibiyotik madde üretebilen bir mantarın da bulunması, bu düşüşün doğallığını kanıtlayabilir. (Pepler, 1967).

2. Süt asidi bakterileri, ortamda bulunduğu süt şekerini parçalayarak aroma oluşumu için ilk aşamayı sağlamaktadırlar (Frazier, 1967; Pepler, 1967; Speck, 1976; Supran, 1978). Bu yüzden, bu bakterilerin peynirde fazlaca çoğalmaları arzulanan bir durumdur.

3. Tomas peyniri örneklerinde saptanan **S. lactis**, peynirlerde kullanılan bir starter kül-

türdür. Her ne kadar bilinerek peynir örneklerinde katılmadığı ise de, katkı maddelerinden süt veya kremadan peynire geçtiği düşünülebilir.

Tanımlanan diğer süt asidi bakterilerinden, **S. cremoris**, **S. thermophilus** ve **L. bulgaricus**'da peynirlerde starter kültür olarak kullanılmaktadırlar (Poppler, 1967; Kurt, 1968). Bu bakterilerden **S. thermophilus** ve **L. bulgaricus** birer yoğurt starter kültürü olarak ve aroma kazandırması amacıyla, bilinerek Tomas peynirine katılmışlardır. **S. cremoris**'in ise büyük bir olasılıkla kremadan peynir örneklerine geçtiği kabullenilebilir.

4. Yine bir süt asidi bakterisi olan **L. plantarum**, başlangıç ayında Tomas peyniri örneklerinde görülmemiştir. Katkı maddelerinden birinde bulunması ve başlangıç ayında az olması dolayısıyla sayılamaması olasılığı kuvvetlidir. Bu bakteri türü olgunlaşma süresince devamlı olarak gelişme göstermiştir. Tuzlu ortamlarda peynirin yüzey kısımlarında **L. plantarum**'un daha iyi geliştirdiği ve olgunlaşma süresi boyunca dominant hale geldiği literatürde de belirtilmektedir (Devoyod, 1970; Nunez ve Medina, 1979).

5. Peynirlerde olgunlaşma, genel anlamda suda erimiye azotlu bileşiklerin erir hale gelmesidir. Bu işlemde proteolitik bakterilerin oynadıkları rol büyüktür (Kurt, 1972; Speck, 1976). Bu bakterilerinde peynirin olgunlaşmasında etkin olduğu mutlakır.

6. Tomas peyniri örneklerinde, üretim sonrası analizlerinde, 1:10 luk dilisyonunda 3 adet koli grubu bakterisi kolonisi görülmüştür. Bu miktar, sayısal yönden önemli değildir (Marth, 1978). Ayrıca diğer aylarda da hiç koli grubu bakteriye rastlanılmamıştır. İlk analizlerde 3 koli grubu bakteri kolonisine rastlanması, bunların bulaşma yolu ile peynirde bulunduğu kanısını artırmaktadır. Daha sonraki aylarda bu bakterilerin gelişmemelerinin nedeni olarak ta, süt yağının lipolize olması ve süt şekerinin süt asidine dönüşmeleri işlemlerinin koli grubu bakterileri ve stafilokokları inhibe ettiği gösterilebilir (Costilow ve Speck, 1951; Cophill, 1979).

7. Çizelge 3, Tomas peyniri örneklerinde **P. roqueforti** suşlarının 1. ayda iyi gelişmedi-

ğini, buna karşın, 2., 3. ve 4. aylarda fazlaca sayısal artış gösterdikleri belirlenmiştir. Anımsanacağı gibi, üretilen peynir örnekleri, *P. roqueforti* suşları ile aşılanmıştır. Peynir örneklerinde, bu mantarın 1. aya kadar iyi gelişmesini, mantarların her ortamda ilk önce mi-

seller oluşturdukları, daha sonra bu misellerden çıkan sapçıklarda mantar sporları oluştuğu, 8°C ta bu sürenin 15-30 gün arasında değiştiği şekliyle açıklanabilir (Frazier, 1967; Ottagalli ve Resmini, 1971).

SUMMARY

Tomas Cheese.

II. The changes of natural flora and *P. roqueforti* strains which had been added to the cheese samples, during the ripening.

In this experiment, the microbial flora of Tomas Cheese which is produced some parts of Eastern Region of Anatolia, has been examined.

Cheese samples have been produced in the laboratory and inoculated 4 different *P. roqueforti* strains, ripened at $8 \pm 1^\circ\text{C}$ for four months.

Samples as experiment materials have been used for after production, 1 st, 2 nd, 3 rd and 4 th months. On these samples, microbiological analyzes have been conducted monthly and following results were obtained.

At the Tomas cheese samples, average

<i>Streptococcus lactis</i>	5.7×10^7
<i>S. cremoris</i>	2.9×10^7
<i>S. thermophilus</i>	2.7×10^7
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	6.5×10^7
<i>L. plantarum</i>	12.1×10^6

total count of living bacteria/g was 26.14×10^7 , average of total lactic bacteria/g count was 18.70×10^7 . In these bacteria group, following species were identified and counted:

Average number of proteolytic bacteria were 6.5×10^7 bacteria/g.

Candida lipolytica as a lipolytic microorganism was identified and the average number of this yeast was 13.7×10^7 .

There have been no mold species except *P. roqueforti* in the cheese samples. Average number of *P. roqueforti* strains were 99.98×10^7 molds/g.

There has been no coliform in the samples.

average bacteria/g
average bacteria/g
average bacteria/g
average bacteria/g
average bacteria/g

KAYNAKLAR

- Anonimous. 1974. Difco Manual. 9 th ed. Difco Lab. Det. Mich.
- Bogdanov, V.M. ve Iefimchenko, A. 1948. Microflora changes in ripening Roquefort cheese. Dairy Sci. Abs. p. 58.
- Brindley, M. 1954. The surface microflora of Stilton cheese normal and slip coat. J. Dairy Res. 21: 83.
- Buchanan, R.E. ve Gibbons, N.E. 1975. Bergey's Manual ve Determinative Bacteriology. The William and Wilkins Co. Baltimore.
- Cophill, D. 1979. Ripening of Blue vein cheese: A review. The Aus. J. Dairy Tech.
- Costilow, R.N. ve Speck, M.L. 1951 a. Inhibition of *S. Lactis* in milk by fatty acids. J. Dairy Sci. 34: 1105.
- 1951 b. Inhibitory effects of rancid milk on certain bacteria. I. Dairy Sci. 34: 1119.
- Devoyd, J.J. 1970. La flore microbienne du fromage de Roquefort V. Les Lactobacilles. Le Lait, 50: 277.
- Evans, A.C. 1918 a. Bacterial flora of Roquefort cheese. J. Agr. Res. 13: 225.
- Frazier, W.C. 1967. Food Microbiology. Mc Graw-Hill Book Co. N. York.
- Kanauchi, T. 1962. Microbial studies on Blue cheese manufactured in Hokkaido, Dairy Sci. Abs. 26: 184.
- Kanauchi, T., Yoshioka, Y. ve Hamamoto, M. 1962. Microbiological studies on Blue reined cheese. Jap. J. Zootech. Sci. 33: 142.
- Köşker, Ö. 1976. Süt ve Mamülleri Mikrobiyolojisi Uygulama Klavuzu, A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 585.
- Kurt, A., Gündüz, H.H. ve Demirci, M. 1979.

- Tomas peyniri üzerinde araştırmalar. Ata. Ü. Zir. Fak. Ziraat Derg. 10: 37.
- Leloğlu, N. ve Erdoğan, N. 1979. Mikrobiyoloji Laboratuvar Yöntemleri. Ata. Ü. Yay. No: 549.
- Lodder, J. 1970. The Yeasts. A. Taxonomic Study. North - Holland Pub. Co. Amsterdam, London.
- Marth, E.H. 1978. Standart Methods for the Examination of Dairy Products. APHA, Washington, D.C. 20036.
- Marth, E.H. 1980. Kişisel görüşmeler.
- Nunez, M. 1978. Microflora of Cebrales cheese. J. Dairy Res. 45: 501.
- Nunez, M. ve Medina, M. 1979. La fromage lactique du fromage Blue de Cebrales. Le Lait, 50: 497.
- Ottogalli, G. ve Resmini, P. 1972. Chemical and microbiological aspects of ripening of Gorgonzola cheese. Dairy Sci. Abs. 34: 512.
- Peppler, H.J. 1967. Microbial Tehnology. Reinhold Pub. Co. N. York.
- Raper, K.B. ve Thom, C. 1949. A. Manual of the Penicillia. The Williams and Wilking Co. Baltimore.
- Reddy, G.V. ve Shahani, K.M. 1971. Isolation of an antibiotic from. *L. bulgaricus*. J. Dairy Sci. 54: 748.
- Speck, M.L. 1976. Compendium of the Methods for the Microbiological Exam. of foods. APHA, Washington, D.C. 20036.
- Speck, M.L. 1981. Use of microbial cultures : Dairy products. Food. Tech. 35: 72.
- Supran, M.K. 1978. Lipids as a Source of Flavor. ACS Symposium Series, 75.

aroma



saf meyva suları

Bursa Meyva Suları ve Gıda Sanayii A.Ş.
Ankara Devlet yolu, Gürsu kavşağı BURSA
TEL. 21028 - 21199