

Buzdolabı ve Açıkta (Cam Önünde) Saklanan Bazı Ticari Sıvı Şirden Mayalarımızın gösterdiği Pıhtılaşma Gücü Yitim Üzerinde Bir Araştırma

Doç. Dr. Tümer URAZ

A.Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü

GİRİŞ

Ülkemizde yıllık 477 tonun üzerinde peynir mayasından yararlanıldığı varsayılmaktadır (URAZ 1976, 1979'a). Bununla birlikte bir yandan bazı ülkelerde olduğu gibi bizde de giderek artan istemden ötürü peynir yapımına ayrılan süt miktarındaki gelişmenin, öte yandan da son yıllarda kuruluşları büyük bir hız kazanan peynir fabrikalarının bu yönde yarattığı tüketim alanının etkisiyle, bu miktar her yıl belirli oranlarda artmaktadır.

Peynir mayası yapımcılarının yargılarına göre bu miktarın yarısına yakın bir bölümünü ticari sıvı şirden mayası oluşturmaktadır. Fakat, hem yukarıda değinilen nedenlerden, hem de çok sayıdaki aile işletmesinde geleneksel peynir mayası yapım yönteminin bırakılmasından ötürü, anılan oranın düşünülenden daha da yüksek olduğu sanılmaktadır.

Gerek tüm tüketimde, gerekse bunun içinde yer alan ticari sıvı şirden mayası oranında kendini gösteren gelişmenin, sağlıklı ve yararlı bir biçimde, olabildiğince sorunsuz koşullarda ve ekonomik düzeyde ilerlemesini sağlamak gerekmektedir.

Milyonlar ya da binlerle tonla ifade edilemeyen bir miktarda tüketilen bu madde, yani şirden mayası, bilindiği üzere henüz süt emme döneminde bulunan geviş getiren hayvanların (büyük bir çoğunlukla buzağı) şirdenlerinden sağlanmakta ve yapısında, tamamına yakın bir oranda, rennin enzimi içermektedir. Hala dün-

ya peynirciliğinin vazgeçilmez yardımcı hammaddesini oluşturan ve her çeşit peynirin yapısında kullanılan şirden mayasının önemi de sözü edilen bu enzimden ileri gelmektedir. Bunun yerine geçecek birini bulmak amacıyla yıllardan beri gerek hayvansal, gerekse bitkisel ve mikrobiyel bir çok enzim üzerinde sürdürülen çalışmaların şirden mayası ile sağlanan sonuçları vermemesi, adı geçen enzimin günümüzde de değerini korumasına neden teşkil etmektedir.

Mayanın peynir teknolojisindeki rolü yalnızca sütü pıhtılaştırmak olmayıp, yapımından sonra olgunlaşma adı verilen bir çok karmaşık biyokimyasal olayların sürdüğü, başka bir ifade ile her çeşidin kendine özgü tat, aroma ve yapıyı kazandığı dönemdeki payıdır. Şirden mayası bu aşamada, proteolitik parçalanmayı sürdürerek düzenli ve dengeli bir olgunlaşmaya yardımcı olmaktadır (JACQUET ve LENOIR 1969). Öteki enzimlerle gerçekleştirilen çalışmalarda karşılaşılan kusurlar, konu olan enzimin önemini ön sırada tutmaktadır.

Şirden mayasının bu özel niteliğinin yanında, onun henüz eti, sütü, gücü vb. gibi verimlerinden yararlanılmıyacak çağdaki hayvanların kesilmesi suretiyle en fazla 60-70 gr. gelen (dana şirdeni) organlarından elde edildiği göz önüne alınırsa, yukarıdan beri kısaca değinilen değerinin daha da ileri düzeye ulaştığı görülmektedir.

Ülkemizde yılda üretilen yaklaşık 1 006 110 ton peynirin (URAZ 1979'a) elde edilmesinde

yararlanılan mayanın tümü sıvı şirden mayasıdır. Çünkü, yukarıda anılan değişik kaynaklı anzimlerin kullanılması Gıda Maddeleri Tüzümüze göre olanaklı bulunmamaktadır.

Tümüyle yurt içinde hazırlanan sıvı şirden mayalarının elde edildiği şirdenlerin büyük çoğunluğu yurtdışından döviz karşılığında getirilmektedir. Bütün bunlara karşın peynirciliğimizin önemli bir hammaddesi olan ve binbir güçlüklerle elde edilen sıvı şirden mayalarımız, ya yeterli önlemlerin alınmamasından, ya da kusurlu uygulamalardan ötürü, bir çok besin veya tüketim mallarında olduğu gibi kullanılacağı ana kadar taşınması gereken nitelikleri koruyamamaktadır. Bu yüzden mamul maddeden, yani peynirin oluşmasını sağlayan mayadan beklenen yarar sağlanamamakta; bir ölçüde sağlansa bile, elde edilen son mamul, peynirin kalitesi istenilen düzeyde olmamaktadır.

Isıya, ışığa, konulduğu kaba, özellikle alkali tabiatlı kimyasal maddelere, pH'ya duyarlı olan enzimin fazla zarar görmemesi için, gereken kimyasal içerikte, uygun pH ve bakteriyolojik nitelikte üretilen sıvı şirden mayalarının ağız iyice kapanabilen renkli cam veya mayanın bileşimini etkilenmeyecek, ışık geçirmeyen plastik vb. kapta, serin bir yerde korunması zorunlu bulunmaktadır. Oysa bizdeki peynir mayası satıcıları ya da bakkallar, mayaların bekletilmesi ve satışı sırasında üzerlerine düşen kurallara hiç uymamakta, imalatçıların kendilerine göre özenle hazırladıkları mamul madde çok kısa sürede niteliklerini yitirmekte, yararlanılamıyacak duruma gelmektedir. Hatta günümüzde buzdolabının kullanımı çok yaygınlaştığı halde bir çok satıcı, bırakalım burada tutmayı, serin bir yerde korumadığı peynir mayalarını alıcıları görsün diye güneş alıp almadığına bakmaksızın cam önüne sıralamakta, satışı yapıldıkça depodan yenilerini getirmek suretiyle bir pazarlama yöntemi sürdürmektedir.

İşte, dağıtım arabasından indirilen pastörize sütü, kapisının önünde ve sıcakta, kasalarında tutarak satışını yapacak denli uğraşlarıyla ilgili bilinç düzeyi yetersiz satıcılarımızın, bu alanda da neden oldukları bir çeşit savurganlığın ölçüsü hakkında bir bilgi edinebilmek amacıyla bu çalışma düzenlenmiştir.

Bunun için piyasada en sık karşılaşılan üç ayrı sıvı şirden mayasından alınan birer numune ikiye bölünerek bir bölümü öğleden sonra güneş de alan cam önünde, öteki bölümü de her türlü besinin saklandığı buzdolabında (4°-5°C) 7 ay tutulmuştur. Bu süre içinde aylık olarak, mayanın enzim içeriği hakkında bir bilgi veren pıhtılaştırma gücü ile kimyasal değişim ve enzimin aktivitesini bir ölçüde açıklayan pH ölçümleri yapılmıştır.

Şirden mayaları ve içerdiği enzimin dayanıklılığı üzerinde günümüze dek bir çok araştırma gerçekleştirilmiştir. Bölümümüzde de, ülkemizde üretilen sıvı şirden mayalarının, değişik ambalaj ve ısılarda saklanması sonucunda, gösterdiği kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerin değişimini inceleyen bir doktora çalışması yürütülmüştür (KOÇAK 1979).

Ayrıca bu konuda SAMMI S(1946), soğukta saklanan sıvı şirden mayalarının pıhtılaştırma güçlerini daha iyi koruduğuna değinmekte, 1. ve 2. aylarda ancak % 1 dolaylarında bir yitimin olabileceğini, ileriki sürelerde ise bundan da az bir düşüş göstereceğini ileri sürmektedir. Aydınlik yerlerde tutulan mayaların, karanlık yerlerdekilerine göre yüksek düzeyde bir pıhtılaştırma gücü değişimi ortaya koyduğunu, bu yüzden kahve rengi şişelere konulmalarının yarar sağlayacağını da açıklayan yazar, sulandırmalar halinde söz konusu yitimin daha hızlı görüleceğini belirtmektedir.

Kapalı kaplar içinde ve yüksek olmayan oda ısısında saklanan sıvı şirden mayalarının her ay yaklaşık % 3, serin yerlerde ise % 1 oranında pıhtılaştırma gücü yitimi gösterdiğini de bildiren WILSTER (1949), soğukta saklama durumunda bunun oldukça az bir değişime uğrayacağını ortaya koymaktadır.

FRANSEN (1958) de, rennin enziminin ışık ve ısıya karşı çok duyarlı olduğunu, 6,9'un üzerindeki pH'larda parçalanarak inaktif hale geçtiğini belirtmekte; fakat peysin bulunan ortamlarda ise aktivitenin daha düşük pH'da kaybolacağını bildirmektedir.

SCHULZ (1965)'e göre şirden mayaları dayanıklılığını en iyi 5.3-6.3 pH'da koruyabilmekte, alkali reaksiyonlara karşı çok duyarlılık gös-

termekte ve 70°C'nin üzerindeki ısılarda kolaylıkla zarar görmektedir.

Şirden mayası anzimi renninin dayanıklılığı üzerinde, gerek mikroorganizmalar tarafından salgılanan, gerekse birlikte bulunan öteki anzimlerin olumsuz yönde etkili olduğuna ve bu olayda pH'nın önemli rolünün bulunduğu işaret eden DAVIS (1965) de, sıvı şirden mayalarının 15°C'de saklanması durumunda aylık % 1-2'yi geçmeyen, 25°C'de ise bakterilerin koruyucu etkiye üstün gelmesiyle hızlı bir pıhtılaştırma gücü kaybının görülebileceğini belirtmektedir.

Bununla birlikte sıvı mayaların genellikle cam ve plastik kaplarda depolandıklarını, güneş ışığına karşı kalanların pıhtılaştırma güçlerini çok çabuk yitirdiklerini ve rennin anzinin kloroform, formaldehit ve bikarbonatlarla inaktif hale geldiğini de açıklayan aynı yazar, mayanın duyarlılığına değinerek 70°C'de (6.8-7.0 pH'da) 14 dakikada aktifliğini yitirdiğini bildirmektedir.

Sıcaklık, pH ve iyon çeşitlerinin, şirden mayası anzimi renninin dayanıklılığına etkisi üzerinde araştırma yapan MICKELSEN ve ERNSTROM (1967), anzim aktivitesindeki yitimlerin 6.0 pH'nın üstünde, pH ve ısıya bağlı olarak arttığını, en yüksek dayanıklılığa da 5.0-6.0 pH' arasında rastlandığını elde etmişlerdir.

POZNANSKI ve ark. (1973), canlı buzağılardan fistül yardımı ile elde edilen şirden öz suyunun dayanıklılığını, değişik pH ve ısı değerlerinde depolayarak incelemişlerdir.

Bu araştırmacılar da, şirden öz suyunu (pH 1.8) 3-4°C'de 90 gün içinde kuvvetini % 5 oranında kaybettiğini, aynı pH'da ve 16-18°C'de ise 88 günde tümüyle inaktif hale geldiğini; 5.6 pH'da depolandığında ilk sıralarda kuvvette % 7-8'lik bir artışın ve bundan sonra da hızlı bir düşüşün olduğunu, 3-4°C'de 40, 16-18°C'de 16 günde inaktif hale geldiğini saptamıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Yukarıda da değinildiği üzere piyasadaki yaygınlığına göre ülkemizde fazla tüketildiği sanılan 3 ayrı marka kahve rengi cam şişede

ambalajlanmış sıvı şirden mayası, imalâtçıları piyasaya sürülmek için hazırlanmış sandıklardan alınmış, ilk analizleri yapıldıktan ve A,B,C, harfleriyle adlandırıldıktan sonra ikiye bölünerek buzdolabı (4°-5°C) ve açıkta (cam önünde) bekletilmeye konulmuştur.

Aylık olarak gerçekleştirilen analizlerden «pH tayini», cam elektrotlu Beckman Expandomatic pH metresiyle, «pıhtılaştırma gücü saptanması» ise (URAZ 1976 ve 1979 b)'da anılan BERRIDGE yöntemine göre yapılmıştır.

ELDE EDİLEN BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Şirden mayalarında pH'nın ayrı bir önemi bulunmaktadır. Çünkü mayanın bileşiminde bulunan rennin anzimi 7 pH'ya doğru giderek aktifliğini yitirmekte, 7.4 pH'da pıhtılaştırma hiç olmamakta ve 8.0 pH'da ise yeniden aynı duruma dönülmeyecek ölçüde aktifliğini yitirmektedir (URAZ 1973).

Tersi bir olayda da, yani pH değeri düşükçe aktiflik ilerlemektedir. Fakat 2.5-4.5 pH arasında otolizin de (kendiliğinden bozulma) artmasından dolayı, ticari sıvı şirden mayalarının 5-6 pH arasında, en uygunu 5.5-5.7 pH yakınında bulunması istenmektedir. Böyle olmakla birlikte ticari sıvı şirden mayalarımızın bu değerleri, yapılmış araştırmalara göre çoğunlukla 5 pH'nın altında yer almaktadır (URAZ 1976, KOÇAK 1979).

Bizim de araştırmaya aldığımız üç sıvı şirden mayasının birinde pH'nın 5.15, ötekilerinde 4.85 ve 4.75 olduğu görülmüştür. Buradaki sıraya göre A, B ve C harfleri ile adlandırılmış mayaların, buzdolabında (A₁, B₁ ve C₁), cam önünde (A₂, B₂, C₂) 7 ay süreyle saklanan bölümlerinin pH değişimleri Cetvel: 1'de toplu olarak bir araya getirilmiştir.

İncelendiğinde her iki grup numunenin söz konusu değerlerinde, saklama süresi boyunca aylar arasında düzenli bir ilerleme görülmemekle birlikte, genelde hepsinin pH'sı 7. ayda başlangıca göre değişik düzeylerde olmak üzere, bir düşme bulunduğu anlaşılmaktadır. Örneğin başlangıçta 5.15 olan A numunesinin pH'sı buzdolabında saklananda (A₁) 4.91 ve

Cetvel 1. Üç ayrı marka sıvı şirden mayasının buzdolabı ve cam önünde tutulması sırasında gösterdiği pH değişimi

Aylar	A Mayası			B Mayası			C Mayası		
	Buzdolabı (A ₁) İlk değer = 100	Cam önü (A ₂) İlk değer = 100	pH	Buzdolabı (B ₁) İlk değer = 100	Cam önü (B ₂) İlk değer = 100	pH	Buzdolabı (C ₁) İlk değer = 100	Cam önü (C ₂) İlk değer = 100	pH
0	100.00	100.00	5.15	100.00	100.00	4.85	100.00	100.00	4.75
1	98.25	98.06	5.05	98.97	99.79	4.84	99.58	99.58	4.75
2	94.37	90.10	4.64	96.49	96.29	4.67	96.84	96.84	4.59
3	94.56	88.16	4.54	96.08	95.05	4.61	96.21	96.21	4.54
4	91.26	83.50	4.30	95.26	95.26	4.62	95.37	95.37	4.35
5	90.68	82.72	4.26	91.13	89.69	4.35	90.74	90.74	4.15
6	89.32	80.97	4.17	91.34	89.48	4.34	91.37	91.37	4.13
7	95.34	87.77	4.52	86.60	85.57	4.15	88.42	88.42	4.08

Cetvel 2. Üç ayrı marka sıvı şirden mayasının buzdolabı ve cam önünde tutulması sırasında gösterdiği pıhtılaştırma gücü (MÜ) değişimi

Aylar	A Mayası			B Mayası			C Mayası		
	Buzdolabı (A ₁) İlk değer = 100	Cam önü (A ₂) İlk değer = 100	MÜ	Buzdolabı (B ₁) İlk değer = 100	Cam önü (B ₂) İlk değer = 100	MÜ	Buzdolabı (C ₁) İlk değer = 100	Cam önü (C ₂) İlk değer = 100	MÜ
0	100.00	100.00	33.33	100.00	100.00	51.95	100.00	100.00	29.63
1	85.72	62.20	20.73	116.65	92.76	48.19	127.37	127.37	26.14
2	100.00	40.83	13.61	93.90	55.80	28.99	93.76	93.76	19.61
3	93.76	0.54	0.18	61.60	37.75	19.61	78.94	78.94	9.76
4	80.02	0.21	0.07	65.81	22.28	13.65	67.16	67.16	3.16
5	31.25	0.06	0.02	63.64	12.36	6.42	69.76	69.76	0.79
6	27.21	0.03	0.01	61.60	1.79	0.93	39.12	39.12	0.37
7	22.73	0.03	0.01	56.21	1.33	0.69	46.54	46.54	0.21

cam önündekinde (A_2) de 4.52'ye düşmüş, B ile C numunelerinde ise, sırasıyla 4.85'den 4.20 (B_1) ve 4.15 (B_2), ile 4.75 den 4.20 (C_1) ve 4.08 (C_2) değerlerine inmiştir.

Ortaya çıkan değişimi daha iyi inceleyebilmek için mayaların başlangıçtaki değerini 100 kabul ederek her numunenin sonraki aylarda gösterdiği düzeyleri buna oranlamak suretiyle hazırlanan sütunlara bakıldığında, söz konusu düşüşlerin A_1 'de % 95.34'e, A_2 'de % 87.77'ye, B_1 'de % 86.69'a, B_2 'de % 85.57'ye, C_1 'de % 88.42'ye ve C_2 'de ise % 85.89'ye dek olduğu izlenmektedir.

Burada, A örneğinin pH değerinde iki saklama koşulun arasında büyük bir farklılığın bulunduğu görülmektedir. Bu değişimin ikinci örecede C mayasında, en az da B'de olduğu izlenen son oranlardan anlaşılacaktır.

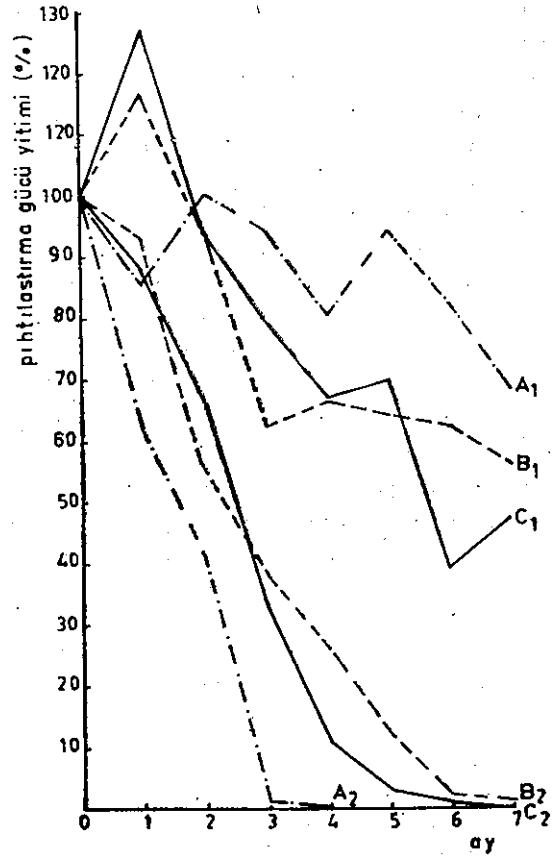
Aynı numunelerin pıhtılaşma gücünü MÜ (maya ünitesi) birimiyle hesaplanmış olarak içeren Cetvel : 2' ele alındığında, yine başlangıçta A mayasında 33.33 B'de 51.95 ve C'de de 29.63 MÜ olan söz konusu değerlerin, saklama süresinin sonuna doğru buzdolabında bekletilenlerde (A_1 , B_1 ve C_1) aylara göre düzenli olmamakla birlikte, tüm mayalarda değişik hızda bir azalma gösterdiği görülmektedir. Her iki koşulun 7. ay değerlerine bakıldığında, A mayasının buzdolabında olanında (A_1) 22.73 MÜ, cam önündekinde, 0.01 MÜ (bu değere 6. ayda ulaşmıştır); B ve C'nin aynı örneklerinde ise sırasıyla (B_1) 29.20 MÜ, (B_2) 1.33 MÜ, (C_1) 13.79 MÜ ve (C_2) 0.21 MÜ düzeyinde bir pıhtılaşma gücüne düştüğüne anlaşılmaktadır.

Burada da konuya daha kolay bir anlatım kazandırmak amacıyla ilk pıhtılaşma gücü değerlerini 100 kabul ederek yapılan hesaplamalara ilişkin sütunlar izlendiğinde, az önce değinilen düzensiz azalmalar buzdolabındaki numunelerde daha açık bir biçimde görülmektedir. pH değişimindeki gibi burada her numunenin 7. ay sonuna kadar düştüğü değerlerin, ilk pıhtılaşma gücüne göre oranını incelendiğinde, bunun da A_1 'de % 68.20, A_2 'de % 0.03, B_1 'de % 56.21, B_2 'de % 1.33, C_1 'de % 46.54 ve C_2 'de de % 0.71 olduğu önümüze çıkmaktadır.

Bu sütunların değerleri aynı zamanda grafiklendirilerek 1 numaralı şekil oluşturulmuş-

tur. Az önce incelenen cetvel hakkında daha toplu bir sonuç veren şekle bakıldığında, gerek buzdolabında, gerekse cam önünde saklanan tüm numunelerde, zamanla bir pıhtılaşma gücü yitiminin bulunduğu göze çarpmaktadır. Fakat, bunun buzdolabında daha az oranlar içinde, cam önünde bulunanlarda ise çok kısa sürede sıfıra çok yaklaşık düzeye kadar, ya da başka bir ifade ile % 100'e varacak bir ölçüde olduğu göze çarpmaktadır.

Bu değişimin buzdolabındaki örneklerden A_1 mayasında 1. aydaki düşme ve 2. aydaki



Şekil 1 — Üç ayrı marka sıvı şirden mayasının buzdolabı ve cam önünde tutulması sırasında gösterdiği aylık yitim (%).

yükselmeden sonra düzensiz bir azalma ile sürdüğü, ötekilerinde ise 1. aydaki yükselmelerin arkasından yine pek düzen göstermeyen, fakat daha hızlı bir düşme ortaya koyduğu saptanmaktadır.

Cam önünde tutulan mayaların adı geçen niteliği, görüleceği gibi her üç örnekte de oldukça hızlı olmuştur. Pıhtılaşma gücü A_2 nu

munesinde 4., C₂'de 7. ayda sifıra ulaşmış, B₂'de ise bu değere çok yaklaşımıştır.

Pıhtılaştırma güçlerini % 95 oranından daha fazla yitirdikleri zaman ise A₂'de 3., B₂'de 6. ve C₂'de 5. ayda görülmüştür.

Burada bir başka nokta daha dikkati çekmektedir. Cam önünde bekletilenlerden A mayasında çok hızlı bir pıhtılaştırma gücü yitimi ile karşılaşılmasına karşın, buzdolabında bekletilen karşılığında ise (A₁) aynı olguya rastlanmamaktadır. Bunun başlangıçta 5.15 olan ve 7. aya kadar da 4.91 düzeyine inen pH değerinin, mayaların dayanıklılıklarını koruyabildikleri sınırlara yakınlığına yormak mümkün olabilmektedir. B ve C numunelerinin de, iki saklama koşulunda bu kurala uygun sırayı gösterdikleri izlenmektedir.

Türkiye'de kullanılan sıvı şirden mayalarının değişik saklama koşullarında bir yıl süreyle gösterdiği dayanıklılık üzerinde yapılan bir araştırmada da (KOÇAK 1979) ticari 13 ayrı marka sıvı şirden mayasının, buzdolabı ve oda ısısında tutulması sırasında ortaya çıkan pıhtılaştırma gücü değişimi incelenmiştir. Buna göre, mayaların ilk pıhtılaştırma gücü ile 12. ay sonunda elde edilen değerler arasındaki yitim % olarak şöyle bulunmuştur: renkli cam ambalajda ve buzdolabı ısısında tutulan numunelerin söz konusu yitim düzeyleri % 4.26 ile % 18.53 arasında değişmiş ve ortalama

% 10.42 aynı numunelerin oda ısısında saklananlarında ise % 18.18 ile % 50.64 arasında ve ortalama % 35.62 olmuştur.

Görüldüğü üzere oda ısısında (20 ± 5°C' de) saklama halinde, güneş ışığından da sakınıldığında, pıhtılaştırma gücünün en kötü halde % 50'sinin korunabildiği anlaşılmaktadır. Fakat, depolanmanın buzdolabında, ya da soğuk hava deposunda yapılması durumunda konu olan yitimin çok daha az düzeyde bulunduğu görülmektedir. Nitekim bu koşulun en yüksek değeri, ötekinin en düşüğü ölçüsünde yer almaktadır (% 18.53 ve % 18.18).

SONUÇ

Şirden mayası imalatçıları, satıcı ve kullananları için somut bir bilgi oluşturmak amacıyla gerçekleştirilen bu küçük çalışma ile henüz eti, sütü, gücü vb. gibi verimlerinden yararlanılamıyacak çağda kesilen buzağuların şirdenlerinden - bizde ise büyük bir çoğunluğu yurtdışından dövizle sağlananlardan - elde edilen peynir mayalarında görülen bir çeşit gizli savurganlığın önemi ve önlenmesinin gereği ortaya konulmak istenmiştir. Özellikle maya yapımçıların bu yönde, örneğin bazı ilaçlarda olduğu gibi ambalajlara yazdırmak suyetiyle ya da değişik uyarma yollarıyla, çeşitli önlemler almaları hem ürünlerine karşı olan güvenin artırılması, hem de ülke çıkarları açısından yararlı görülmektedir.

L İ T E R A T Ü R

- DAVIS, J.G. 1965. Cheese. Vol: I, Basic Technology. J. and Churchill Ltd. London. 463 S.
- FRANDSEN, J.H. 1958. Dairy handbook and dictionary. Amherst, Massachusetts. 843 S.
- JACQUET, J. et LENOIR, J. 1969. Mécanismes intimes de l'affinage des fromages. Economie et Médecine Animales. 10, (1), S: 38 - 71.
- KOÇAK, C. 1979. Türkiye'de kullanılan sıvı şirden mayalarının değişik saklama koşullarında dayanıklılığı üzerinde araştırmalar. Ankara. 115 S. (Doktora tezidir, henüz yayımlanmamıştır.)
- MICKELSEN, R. and ERNSTROM, C.A. 1967. Factors affecting stability of rennin. Journal of Dairy Science. 50, (5), S: 645 - 650.
- POZNANSKI, S., REPS, A., BABUCHOWSKI, A., HORNZIEL, M. and KOWALIKSUCHODOLA, A., 1973. Characterization of abomasum juice as obtained from living calves and its utilization for cheese making. Milchwissenschaft. 28, (2), S: 101 - 105.
- SAMMIS, J.L. 1946. Cheese making. 11 th. Ed. Madison, Wisconsin. 331 S.
- SCHULZ, M.E. 1965. Das grosse Molkerei-Lexikon. Bd. I. Volkswirtschaftlicher Verlag GmbH Kempten/Allgaeu. 695. S.
- URAZ, T. 1973. Peynir mayası sorunları, Ziraat Mühendisliği. 87, S: 12 - 18.
- URAZ, T. 1976. Türkiye peynirciliğinde kullanılan mayalar ve bunların elde edildiği şirdenler üzerinde araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 625, 84 S.
- URAZ, T. 1979 a. Bazı yerli şirdenlerimizin enzim aktivasyonu üzerinde araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı. 28, (3 - 4), S: 1007 - 1014.
- URAZ, T. 1979 b. Peynir mayalarında pıhtılaştırma gücünün (kuvvet) saptanması üzerine bir araştırma. Gıda. 4, (3), S: 103 - 109.
- WILSTER, G.H. 1949. Practical Cheddar cheese manufacture and Cheese technology. Sixth Ed. Corvallis, Oregon. 395 S.