

## PEYNİRLERİN MUHAFAZASINDA SORBİK ASİT VE TUZLARININ KULLANILMASI

Lâtif ÖZTEK<sup>(1)</sup>

### ÖZET

*Küf mantarlarının peynirlerde sebep oldukları ekonomik kayıpların önlenmesinde ve sağlık yönünden ortaya çıkması olası problemlerin bertaraf edilmesinde sorbik asit ve tuzları 20 yıldan beri bir çok ülkede kullanılmaktadır. Pratikte yaygın olarak kullanılmamakla beraber, ülkemizde de peynirlerin muhafazasında sorbik asitin kullanılmasına müsaade edilmiştir. Bu yazıda, önemli bir gıda maddesi olan peynire katılan sorbik asit ve tuzlarının bazı özellikleri ile katılma yöntemleri incelenmiştir.*

### I- GİRİŞ

Gıda maddelerinin mikrobiyel bozulmalarında 5 koşulun varlığından söz edilebilir (Üçüncü, 1980):

1. Ortamda bozulmaya neden olan etkenlerin yani mikroorganizmaların varlığı,
2. Mikroorganizmaların gelişmesi için gerekli besin maddeleri,
3. Mikroorganizmalar için elverişli yaşam koşulları,
4. Bozulmanın ortaya çıkabilmesine olanak sağlayacak uzunlukta depolama süresi,
5. Mikroorganizmaların yaşam etkinlikleri.

Peynir, söz konusu bu koşulların tamamını içeren bir süt mamulüdür. Şöyleki:

Bozulmaya neden olan etkenler yani bakteriler, küf mantarları ve mayalar imalat esnasında peynire bulaşır ve olgun peynirde bol miktarda bulunurlar. Pratikte steril koşullarda peynir imali düşünülemez.

Diğer taraftan peynir mikroorganizmalarının gelişmesi için gerekli besin maddelerinden protein, yağ, karbonhidrat, vitaminler ve mineral maddeler ile suyu yeterli miktarda içermektedir.

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü Doçenti

Bunun yanında mikroorganizmalar için elverişli yaşam koşulları, peynirin olgunlaşma ve depolanma koşullarına bağlı olarak geniş ölçüde sağlanabilmektedir. Depolama ve olgunlaşma için gerekli, nem, sıcaklık ve oksijen genellikle mikroorganizmaların gelişmesine yetecek düzeydedir.

Bir çok peynir çeşidinin olgunlaşması için gerekli süre de bozulmanın ortaya çıkabilmesine olanak sağlayabilecek uzunluktadır.

Ayrıca mikroorganizmaların yaşam etkinlikleri de mikrobiyel bozulmalar için önemli bir etmendir. Tekniğine uygun olarak imal edilen peynirde olgunlaşma süresince bakteriler etkinliklerini yitirirlerse de küf mantarları ve mayalar genellikle bozulmaya neden olurlar.

Roquefort ve Camembert gibi küfle olgunlaştırılan peynirlerin dışındaki peynirler - Emmental, Gouda, Tilsit gibi yabancı, Kaşar ve Gravyer gibi yerli peynir çeşitleri - küflenmişse bunlar hem tüketiciler nazarında hem de değişik ülkelerdeki meri gıda maddeleri tüzüklerine göre bozulmuş sayılırlar (Lück ve ark., 1975).

Küflerin gelişmesine uygun bir gıda maddesi olan peynirin kabuk kısmında gelişen küfleri kontrol altına almak, hiç değilse olgunlaşma süresince onların yayılmasını sınırlı tutmak zordur. Olgun peynirin üzerindeki küfleri peynir piyasaya arz edilmeden önce yıkama veya kazıma suretiyle uzaklaştırılabilir. Fakat bu esnada bir miktar peynirde atıldığından ekonomik yönden bir kayıp söz konusudur. Bunun yanında imalatçı peynirini olgunlaşma boyunca sık sık küflerden arındırmak zorundadır. Bu da ek uğraşı ve işçilik masrafı gerektirir. Ayrıca yüksek nemli depodaki çalışma şartlarının zorluğunu da dikkate almak gerekmektedir (Lück ve ark., 1975). Emmental peyniri yapan imalâthanelerde peynirin imali için gerekli işçiliğin % 30-40'ı olgunlaştırılan peynirin depodaki bakımına ayrılır (Flückiger ve Hauscher, 1969).

Konuyu sağlık yönünden ele alacak olursak küf problemi daha fazla önem kazanır. Küf mantarlarının bir kısmı çok zehirli maddeler, mikotoksinler çıkarırlar. Bazı mikotoksinler, mesalâ Aflatoksin, kanserojen etki yapan maddelerdendir. Peynirin kabuk kısmında gelişen küfler tarafından meydana getirilen mikotoksinler peynirin iç kısmına doğru ilerleme özelliğine sahiptirler. Mikotoksinlerin bu özelliğinden dolayı, kabuğu küflenmiş bir peynir satışa çıkarılmadan önce iyice yıkanarak küflerinden arındırılmalı ve sonra satılmalı, bu peyniri yiyenlerde zehirlenme görülebilir. Bu tehlike ancak olgunlaşma süresince veya depolama müddetince peynir kabuğunda sihhat için zararlı maddeler oluşturan küf mantarlarının gelişmesini önlemekle giderilir (Lück ve ark. 1975). Şüphesiz küf mantarlarının bir kısmı mikotoksin çıkarırlar. Fakat hangi küf mantarlarının mikotoksin çıkardığı da peynirin üzerine bakılarak anlaşılabilir.

Buraya kadarki açıklamalardan hem sıhhi-hijyenik, estetik ve gıda maddeleri mevzuatı hem de iktisadi sebeplerden dolayı peynir üzerinde küf gelişmesinin imkânlar ölçüsünde sınırlandırılması idelal durumda küf gelişmesine tamamen mani olunmasının gerektiği ortaya çıkmaktadır. Küfsüz hiç değilse çok az küflü peynir imali için birinci şart, iyi bir işletme hijyenidir. Peynir imali mümkün mertebe mikropsuz aletlerle yapılmalı ve peynir odaları ile olgunlaştırma depoları itinalı olarak temizlenmeli ve dezenfektan maddelerle usulüne uygun olarak dezenfekte edilmelidir. (Lück ve ark., 1975).

Küf mantarlarının gelişmesini önlemede üç grup önlem üzerinde durulmaktadır (Flückiger ve Hauscher, 1969). Bunlar:

### 1. Fiziksel usuller:

Küflerin gelişmesini önlemede ısıtma (Dış sathların pastörize edilmesi), soğutma, kurutma, ortamdaki oksijeni uzaklaştırma, plastik içinde olgunlaştırma, depo nemini ayarlama, UV-ışınları ile muamele etme gibi fiziksel yöntemlerden yararlanılabilir. Fakat bu metodların bir kısmı masraflı olduğundan ya da pratikte tatbik edilebilirliği olmadığından kullanılmazlar.

### 2. Kimyasal usuller:

Küflerin gelişmesini önlemede muhafaza edici (Koruyucu) maddeler, fungusitler (Mantar öldürücüler), fungustatikler (Mantar gelişmesini durdurucular) gibi kimyasal maddelerden yararlanılır. Peynirin olgunlaşması sırasında kullanılan tuzun küf gelişmesini belli bir ölçüde sınırlama özelliği vardır. Bunun dışında en çok kullanılan muhafaza maddeleri; sorbik asit, sodyum sorbat, potasyum sorbat, kalsiyum sorbat, benzoik asit, sodyum benzoat, potasyum benzoat, kalsiyum benzoat, p-hidroksi benzoik asit etil esteri, kükürt dioksit, sodyum sülfid, sodyum bisülfid, potasyum disülfid ve kalsiyum sülfittir.

### 3. Biyolojik usuller:

Küflerin gelişmesini önlemede *Streptomyces natalensis* kültüründen elde edilen *PİMARİCİN* gibi antibiyotikler de kullanılır.

## II. SORBİK ASİT VE TUZLARININ BAZI ÖZELLİKLERİ

### I. Gıda Teknolojisinde Yararlanılan Yardımcı Yabancı Maddeler Arasında Sorbik Asidin Yeri:

Gıda maddelerinin işlenmeleri esnasında yapım tekniğinin gereği olarak bazı maddeler kullanılır. Bunun yanında gıda maddelerinin duyuşsal ve diğer niteliklerini özlenen düzeye ulaştırmak, biyolojik değerini yükseltmek, kalitesini belirli

bir süreç içerisinde korumak ve tüketimlerine dek onlarda ortaya çıkabilecek arzulanmayan değişimleri önleyebilmek amacıyla yararlanılan maddelerde vardır. "Yardımcı Yabancı Maddeler" olarak tanımlanan bu maddeler gıda maddelerinin çeşidine, niteliğine ve yapımında uygulanan işleme tekniğine göre çeşitli amaç ve yöntemlerle ilâve edilirler. Bu grupta yer alan maddeler kullanım amaçları bakımından ikiye ayrılırlar (Metin ve Saldamlı, 1977 ve Üçüncü, 1980).

a- Teknik yardımcı maddeler (Ingredients)

b- Gıda katkı maddeleri (Food Additives)

Sorbik asit ve tuzları gıda katkı maddeleri grubuna giren koruyucu maddelerdendir.

## 2. Tarihçesi:

Sorbik asit tabiatla *Sorbus aucuparia* L (Üvez ağacı) meyvelerinde bol miktarda bulunmaktadır. Bu bitki uzun zamandan beri bazı bölgelerde reçellerin ve şıraların dayanıklılığının artırılmasında kullanılmaktadır. Sorbik asit saf olarak ilk defa 1859 yılında kuş üzümünden elde edilmiştir. Antimikrobiyel etkisi ise 1939 yılında ortaya konmuştur. Endüstriyel düzeyde üretimine 1939 yılında başlanmıştır. Bu tarihten beri dünyanın hemen her yerinde gıda maddelerinin konserve edilmesinde kullanılmaktadır (Noordervliet ve ark., 1978; Üçüncü, 1980 ve Farbenfabriken),

## 3. Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri:

Sorbik asit 6 karbonlu organik bir asittir. Açık formülü  $CH_3-CH=CH-CH=CH-COOH$ 'dır. Saf halde beyaz kristal bir tozdur. Tadı hafif ekşidir. Saf ve seyreltilmemiş halde ışığa ve sığağa karşı hassastır. Sudaki çözünürlüğü Çizelge 1'den de görüldüğü gibi, 20°C 'de % 0.16 dir. Suyun sıcaklığı arttıkça çözünürlüğü artar. 100°C'deki suda % 3.9 çözünür. Etil alkolde ve asetik asitte de iyi çözünür. % 95'lik etil alkolde (22°C)% 14.5 ve asetik asitte (22°C) % 12.3 çözünür. Alkolde iyi çözüldüğünden peynirler sorbik asitin alkoldeki çözeltisi ile muamele edilirler. Sorbik asit piyasada serbest asit olarak, Na, K ve Ca tuzları şeklinde ve çeşitli formlarda (Toz, Granüle, Çözelti) bulunmaktadır (Schulz ve Thomasow, 1970; Noordervliet ve ark., 1978; Üçüncü, 1980, ve Farbenfabriken).

### Potasyum Sorbat (K-Sorbat)

Molekül ağırlığı 150.22'dir. Sorbik asitin suda en çok çözünen tuzudur. Çizelge 1'den de görüldüğü gibi, 20°C deki 100 gr suda 138 gr K-sorbat çözünmektedir (Schulz ve Thomasow, 1970; Noordervliet ve ark., 1978 ve Üçüncü, 1980).



Çizelge 1. Sorbik asit ve K-sorbatın çözünürlüğü

Çözücü Madde	100 gr çözücü maddede çözünen	
	Sorbik asit (gr)	K-Sorbat (gr)
Su (20°C)	0.16	138
Su (50°C)	0.6	150
Su (100°C)	3.9	175
Etil alkol (% 50'lik) (22°C)	5.0	80
Etil alkol (Saf (22°C)	14.5	2
Asetik asit (22°C)	12.3	—

#### Sodyum Sorbat (Na-Sorbat)

Molekül ağırlığı 134.11' dir. Beyaz toz halinde, oksidasyona karşı duyarlı bir maddedir. Çözünürlüğü 58.2 gr/100 gr su'dur. Piyasada sulu çözeltileri bulunur ve bu çözeltilerin dayanma süreleri sadece birkaç hafta kadardır. K-sorbat ve Ca-sorbat gibi yaygın olarak kullanılmamaktadır (Noordervliet ve ark., 1978 ve Üçüncü, 1980).

#### Kalsiyum Sorbat (Ca-Sorbat)

Beyaz, tatsız, kokusuz, talk pudrası benzeri bir tozdur. Sudaki çözünürlüğü 1.2 gr/100'gr sudur. Yani sorbik asitin diğer tuzlarına göre suda oldukça az çözünür (Noordervliet ve ark., 1978 ve Üçüncü, 1980),

Sudaki çözünürlük konserve maddesinin etki derecesini belirleyen bir faktördür. Sorbik asitin tuzları suda daha çok çözündüğünden bunların peynirlerin muhafazasında kullanılması daha kolaydır. Sorbik asit ile Sorbik asitin K, ve Na tuzu çözündüğü için zamanla peynirin kabuk kısmından içerisine doğru ilerlerler. Bu yüzden de etkileri zamanla azalır ve hatta kaybolur (Schulz ve Thomasow, 1970; Schall, 1976 ve Noordervliet ve ark., 1978).

#### 4. Etki Şekli:

Sorbik asit mikroorganizmanın hücre zarından geçer ve protoplazmada absorbe olur. Spesifik etki mekanizması henüz bilinmemektedir (Noordervliet ve ark., 1978). Üçüncü (1980), sorbik asitin küfler üzerindeki etkisinin dehidrojenaz enzim sisteminin inhibisyonu ile açıklandığını kaydetmektedir. Enzim sisteminin inaktive edilmesi mikroorganizma hücresinin metabolizmasının bozulmasına, bu da canlının ölümüne neden olmaktadır. Ortamın pH değeri sorbik asitin etkisini artırmaktadır. pH 2'de tam aktivite gösterir. pH 7'nin üzerinde etkinlik saptanamamıştır. Sodyumklorür (NaCl)'de sorbik asitin etkisini yükseltir. Meselâ; % 8'lik NaCl çözeltisi sorbik asitin konserve etkisini yaklaşık 4 kat yükseltir. Şeker de benzer etki gösterir.

Sorbik asit bütün mikroorganizmalara karşı etkili bir maddedir. Fakat küf mantarlarına ve mayalara karşı olan etkisi bakterilere karşı olan etkisinden daha büyüktür. Uygun ölçüler içerisinde katıldığında olgunlaşma üzerine etkili olan mikroorganizmalara zararlı olmadığından dolayı peynirin olgunlaşmasına olumsuz yönde etki etmez. Fakat konsantrasyonu Çizelge 2'de verilen her bakteri türü için gelişmeyi durduran asgari sorbik asit miktarının üzerine çıkarsa bakterilerin gelişmesi durur. Bunun sonucu olarak peynirin olgunlaşması arzu edilen şekilde olmaz ve peynirde koku, tad ve yapı bozuklukları ortaya çıkar (Noordervliet ve ark., 1978).

Çizelge 2. Süt endüstrisinde önemli olan bazı bakteri türleri için gelişmeyi durduran en az sorbik asit miktarları

Kültür	Fonksiyonu	Sorbik asit miktarı (ppm)
<i>Propionibacterium shermani</i>	Emmental ve Schweizer peynirinde tad ve delik oluşumu	200
<i>Streptococcus thermophilus</i>	Emmental, Cheddar ve İtalyan peynirlerinde asit oluşumu	500
<i>Streptococcus lactis</i>	Bütün peynir çeşitlerinde asit oluşumu	1000
<i>Streptococcus cremoris</i>	Bütün peynir çeşitlerinde asit oluşumu	500

Küflerin gelişmesini durduran asgari sorbik asit miktarları da Çizelge 3' de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, *Streptococcus cremoris* kültürünün faaliyetini durduran 500 ppm' lik sorbik asit konsantrasyonu mikotoksin yapan bazı *Aspergillus* cinslerinin ve *Penicillium* cinslerinin gelişmesini durduramaz. Bu küflerin gelişmesine mani olmak için daha yüksek sorbik asit konsantrasyonu gereklidir ki bu yüksek konsantrasyonda bakteri gelişmesi olmadığından peynirin olgunlaşması arzu edilen şekilde olmaz (Noordervliet ve ark., 1978).

Peynirlerin küf mantarlarına karşı korunması üzerinde araştırmalar yapan Lück ve Remmert (1978), % 30'luk K-Sorbat ile muamele edilmiş bir Emmental peynirinde olgunlaşma süresi sonundaki sorbik asit miktarının kabuktan iç kısma doğru azaldığını, sorbik asitin kabuktan itibaren en çok 1 cm derinliğe kadar ilerlediğini saptamışlardır. Bu araştırma sonucu bize, sorbik asitin peynirin iç kısmında bulunan ve olgunlaşmayı yapan bakteriler üzerine hiç bir etkisi olmayacağını göstermektedir.

Çizelge 3. Bazı önemli küf mantarı türleri için gelişmeyi durduran en az sorbik asit miktarları

Organizma adı	Sorbik asit miktarı (ppm)
<i>Alternaria</i> spe.	Yaklaşık 500
<i>Aspergillus clavatus</i>	500—750
“ <i>flavus</i>	200—1300
“ <i>oryzae</i>	10—500
“ <i>fumigatus</i>	2000
“ <i>niger</i>	250—2000
“ <i>ochraceus</i>	500—1000
“ <i>versicolor</i>	500—1000
<i>Botrytis cinerea</i>	120—500
<i>Candida albicans</i>	300—1400
“ <i>parapsilosis</i>	100—600
<i>Fusarium oxysporum</i>	700.
<i>Mucor mucedo</i>	500
<i>Penicillium digitatum</i>	200—500
“ <i>expansum</i>	100—700
“ <i>fumiculosum</i>	500
“ <i>notatum</i>	250—2000
“ <i>roqueforti</i>	250—1200
<i>Rhizopus Javanicus</i>	200

## 5. Toksik Etki Yapma Durumları:

### a- Akut Zehirlenmeler

Günlük gıdalarla alınan sorbik asitin sıhhi bakımdan hiçbir mahzuru yoktur. Vücutta 6 karbonlu bir yağ asiti gibi (Kaproik asit) sindirilir ve tamamen CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O'ya parçalanır ve hatta enerji verir (Schulz ve Thomasow, 1970; Renner, 1974 ve Noordervliet ve ark., 1908).

Sorbik asit ve tuzlarının akut zehirlenmelere sebep olan miktarları oldukça yüksektir. Örneğin, sorbik asit için verilen letal doz 7.4-10.5 gr/Kgr vücut ağırlığıdır. Bu, 70 Kgr'lık bir insan için 518-735 gr etmektedir ki bu kadar sorbik asitin bir defada alınması olanaksızdır. Aynı şekilde Na-sorbat için letal doz 4.2-7.2 gr/Kgr vücut ağırlığı ve K-sorbat için de 4.2-6.2 gr/Kgr vücut ağırlığıdır. (Noordervliet ve ark., 1978).

### b- Kronik Zehirlenmeler

Laboratuvar hayvanları üzerinde iki yıl süre ile yapılan bir araştırma sonucunda sorbik asitten kronik zehirlenme miktarı 750-1400 mgr/Kgr/gün arasında bulunmuştur (Noordervliet ve ark., 1978).

### c- Kabul Edilebilir Günlük Dozaj

FAO/WHA eksperler komitesi sorbik asit için kabul edilebilir günlük dozajı 0.25 mgr/Kgr vücut ağırlığı olarak belirlemiştir (Noordervliet ve ark., 1978).

### III- KULLANIM ALANLARI

Sorbik asit değişik ülkelerde peynir ve diğer süt ürünlerinin, sıvı ve katı yağların (Margarinler dahil), et ve et ürünlerinin, bahk ve balık ürünlerinin, yumurta ürünlerinin, meyve ve sebze ürünlerinin, çeşitli içeceklerin (Bira, şarap v.s.), bisküi ve kek gibi kızarmış yiyeceklerin, şekerli (Tatlı) yiyeceklerin konservesinde kullanılmaktadır (Noordervliet ve ark., 1978; Üçüncü, 1980 ve Farbenfabriken).

Peynircilikte sorbik asit kullanılmasına müsaade edilen ülkelerin sayısı 40'dan fazladır. Ülkemizde de peynirlerin muhafazasında sorbik asitin kullanılmasına izin verilmiştir (Lück ve Remmert, 1978, ve T.C. Resmi Gazete, 1962).

### IV- KATILMA YÖNTEMLERİ

Sorbik asit işlenen peynirin çeşidine ve her ülkenin kanunlarına göre değişmek üzere peynire 4 yöntemle katılır (Lück ve Remmert, 1974).

1. Sorbik asit ve K-Sorbat şeklinde peynire-bilhassa taze ve eritme peynirine eklenir.
2. K-Sorbat şekline salamuraaya eklenir.
3. Sulu sorbat çözeltisi halinde peynirlere püskürtülür veya peynirler çözeltiye daldırılır.
4. Fungistatik paket materyali veya peynir örtü maddesi sorbik asit veya tuzları ile muamele edilir.

### LİTERATÜR

Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft Leverkusen, Sorbinsaeure.

Flückiger, E. und E. Heuscher, 1969, Untersuchungen über die Behandlung von Kaeseoberflaechen mit Fungiziden, Separatabdruck aus "Schweizerische landwirtschaftliche Forschung" Band VIII, Heft 2, 228-243.

Lück, E. und K-H. Remmert, 1974. Zulaessigkeit von Sorbinsaeure zur Kaese-konservierung in verschiedenen Laendern, Deutsche Molkerei-Zeitung (Kempfen-Allgaeu), F. 47,1731-1737.



- Lück, E., K.H. Remmert und M. Bartenschlager, 1975. Calciumsorbit als Schimmelschutzmittel für Kaese, Deutsche Molkerei-Zeitung (Kempten-Allgaeu), F. 18, 542-548.
- Lück, E. und K.H. Remmert, 1978. Kaliumsorbit als Schimmelschutzmittel für Kaese, Deutsche Molkerei-Zeitung (München), F. 27, 952-957.
- Metin, M. ve İ. Saldamlı, 1977. Gıdalarda Bulunan Yabancı Maddeler, Gıda, Yıl, 2, Sayı 1'den Ayrı Basım.
- Noordervliet, P.F., G. Brocades und N.V. Deft, 1978. Sorbinsaeure und Pimaricin zur Konservierung von Kaese und Wurst, Eine Vergleichende Literatur Untersuchung, Nordeuropaeisk mejeritidsskrift, nr. 4/78, 121-127.
- Renner, E., 1974. Milch und Milchporodukte in der Ernährung des Menschen, 1. Auflage, Volkswirtschaftlicher Verlag GmbH. Kempten.
- Schall, P., 1976. Praktische Hinweise zur Anwendung von Konservierungsstoffen, Milchwirtschaftliche Berichte, 48, 217-219.
- Schulz, M.E. und J. Thomasow, 1970. Konservierung von Kaese, Frischkaese und Frischkaesezubereitungen mit Sorbinsaeure und Sorbaten, Milchwissenschaft, Jahrgang 25, Heft 6, 330-335.
- T.C. Resmi Gazete, 1962. Sayı: 11037.
- Üçüncü, M., 1980. Peynircilikte Sorbik Asit ve Sorbatların Kullanım Olanakları, Gıda, Yıl: 5, Sayı: 4, 79-87.