

Peynircilikte Sorbik Asit ve Sorbatların Kullanım Olanakları

Doç. Dr. Mustafa ÜÇÜNCÜ
Ege Üniversitesi Gıda Fakültesi
Bornova - İZMİR

1. GİRİŞ

Gıda maddelerinin mikrobiyal bozulmalarında 5 koşulun varlığından söz edilebilir.

1. Bozulmaya neden olan etkenler, yani mikroorganizmler,
2. Besin maddeleri,
3. Mikroorganizmler için elverişli yaşam koşulları,
4. Bozulmanın ortaya çıkabilmesine olanak sağlayabilecek uzunlukta depolama süresi,
5. Mikroorganizmlerin yaşam etkinlikleri.

Peynir, tüm bu sözkonusu koşulları içeren bir süt mamulüdür. Bozulmaya neden olan etkenler, diğer bir deyişle, mikroorganizmler; bakteriler, küf mantarları ve mayalar peynirde bol miktarda vardır. Çünkü uygulamada peynirin steril koşullarda imali düşünülemez.

Diğer yandan peynir, doğal olarak, mikroorganizmlerin gelişimi için gerekli besin maddelerini; yağları, proteinleri, karbonhidratları, vitaminleri, mineral maddeleri ve suyu içerir.

Bunun yanında, mikroorganizmler için elverişli yaşam koşulları, peynirin olgunlaşma ve depolama koşulları ile ilişkili olarak, geniş ölçüde sağlanabilmektedir. Depolama ve olgunlaşma için gerekli nem, sıcaklık ve oksijen genellikle mikroorganizmlerin gelişimine yetecek düzeydedir.

Çoğu peynirlerin depolanma süreleri de bozulmanın ortaya çıkabilmesine olanak sağlayabilecek uzunluktadır.

Ayrıca mikroorganizmlerin yaşam etkinlikleri de mikrobiyal bozulmalar için önemli bir etmendir. Her ne kadar tekniğine uygun şekilde imal edilen bir peynirde bakteriler, olgunlaşma sürecinde, etkinliklerini yitirirlerse de küf mantarları ve mayalar genellikle bozulmaya neden olurlar ve bu nedenle de arzulanmazlar. Çünkü, küflü peynir herşeyden önce tüketici üzerinde olumsuz etki yapar. Bunun yanında imalatçı, olgunlaşma boyunca, peynirini sık sık küflerden arındırmak zorunda kalır. Bu da ek uğraşı ve gideri gerektirir. Daha kötüsü, bazı küf mantarlarının çok tehlikeli toksinler (Mycotoxine), örneğin Aflatoksin (Aflatoxine), oluşturmalarıdır. Özellikle bu nedenden, peynirin konserve edilme konusu 20-30 yıl öncesine göre başka bir açıdan izlenilmelidir. Çünkü bazı küf mantarlarının sağlığa zararlı metabolizma ürünlerinin, kısmen de olsa, peynirin derinliklerine geçebildiği gerçeği artık bugün bilinmektedir. Öyleyse küfleri sadece yüzeysel olarak temizlemek yetersizdir ve soruna çözüm getiren bir yöntem değildir.

Elbette peynirdeki mikrobiyal bozulmaları sınırlayabilmenin ilk koşulu iyi bir işletme hijyenidir. Olanaklı olduğunca mikropsuz düzenlerle çalışmak, depolama ve olgunlaştırma odalarında özenli temizlik uygulaması ve ayrıca dezenfektan maddelerin kullanılması çok do-

ğaldır. Anılan önlemler yanında, peynirin hava ile ilişkisinin kesilmesi ve soğukta depolama yöntemlerinden de söz edilebilir. Ancak düşük sıcaklıkta da, oda sıcaklığına nazaran oldukça yavaş da olsa, çalışabilen küf mantarları pek çoktur. Bu nedenle soğukta depolamaya, sorunu çözücü bir yöntem gözüyle değil, diğer önlemleri destekleyici bir önlem gözüyle bakmakta yarar vardır. Küf mantarlarının gelişebilmesi için gereksinim duyulan oksijenin ortamdan uzaklaştırılması da küflenmenin önlenmesinde kesin etkili değildir. Gerçekten vakum altında paketleme ve iyi bir paketleme yöntemi peynircilikte büyük önem taşır. Ancak bu önlemler de uygulamada sınırlı sonuçlar vermektedir. Çünkü birçok küf mantarları çok az oksijen yoğunluğunda da etkinliklerini sürdürebilirler. Hele paketin fiziksel zarar görmesi; yırtılması, delinmesi, vakumda paketlemenin her zaman emin bir korunma sağlayamamasına yol açabilir. Kaldıkı folyolarda paketleme veya peynirin parafinlenmesiyle küf bulaşmasına karşı iyi bir koruma yapma olanaklı ise de, folyo torbaların kapatma yerlerinde hafif bir hava yastığının oluşması, folyolardaki gözenekler, parafin katmanındaki yarık ve çatlaklar, uzun depolama sürecinde, özellikle de yüksek sıcaklıklarda, küf gelişimini canlandırıcı etki yapabilirler.

Görülüyorki sözü edilen önlemler; temiz çalışma, iyi dezenfeksiyon, soğuk depolama ve vakumda paketleme, küflenme sorununu yeterli ölçüde çözemiyor. Bunlara ek olarak alınması gereken önlemler olmalı.

Araştırmacılar ilke olarak iki grup önlem üzerinde duruyorlar. Bunlar, fiziksel önlemler ve konserve edici maddelerin katılmasıdır. Fiziksel önlemlere kısaca değinildi; soğukta depolama, oksijenden arındırma gibi. Ek olarak ısıtma, Bu arada yüzeysel pastörizasyon, havanın filtrasyonu, bağıl hava neminin ayarlanması ve peynir yüzeyinin kurutulması da sözkonusu edilebilir. Kimyasal yöntemlerden ise, mutfak tuzu, potasyum ve sodyum nitrat kullanılması işlemi eskiden beri uygulanmaktadır. Bu arada Nisin'i de unutmamak gerekir. Ancak ne var ki bu maddeler küflenmeye karşı ya çok az etkilipler ya da tamamen etkisizdirler. Bu nedenle yan önlemler olarak önerilebilirler. Burada küfe

karşı son derece etkili bir maddeye, Sorbik asit ve sorbatlara, değinmek istiyoruz.

2. SORBIT ASİT VE SORBATLAR

2.1. Gıda teknolojisinde yararlanılan yardımcı yabancı maddeler arasında Sorbik Asidin yeri

Gıda maddelerinin işlemlerinde, yapım tekniğinin gereği olarak, bazı maddeler kullanılır. Bunun yanında, gıda maddelerinin duysal ve diğer niteliklerini özlenen düzeye ulaştırmak; biyolojik değerini yükseltmek; kalitesini belirli bir süreç içerisinde korumak ve tüketilmelerine dek onlarda ortaya çıkabilecek arzulanmayan değişimleri önleyebilmek amacıyla yararlanılan maddeler de vardır. « Yardımcı yabancı maddeler » diye tanımlanan bu maddeler, gıda maddelerinin çeşidine, niteliğine ve yapımında uygulanan işleme tekniğine göre çeşitli amaç ve yöntemlerle ilave edilirler. Bu grupta yer alan maddeler kullanım amaçları bakımından ikiye ayrılırlar:

1. Teknik yardımcı maddeler (Ingredients)
2. Gıda katkı maddeleri (Food Additives)

Teknik yardımcı maddeler kullanım şekillerine göre üç grup altında toplanırlar :

- a. Zorunlu teknik yardımcı maddeler
Örneğin; peynir yapımında yararlanılan peynir mayası, starter kültürü, tuz birer zorunlu teknik yardımcı maddedir.
- b. İsteğe bağlı teknik yardımcı maddeler
Örneğin; yoğurt yapımında yararlanılan şüttozu, peynir suyu tozu; peynir yapımında kullanılan $CaCl_2$ birer istenel teknik yardımcı maddedir.
- c. Zenginleştirici teknik yardımcı maddeler
Örneğin; besin değeri güçlendirilmiş sütlerin işlenmesinde yararlanılan A,D, B₁,B₂ vitaminleri, kalsiyum, fosfor, demir ve iyot gibi mineraller birer zenginleştirici teknik yardımcı maddedir.

Gıda katkı maddeleri ise gıda maddesinin yapısında doğal olarak bulunmayan; üretim, imalat, depolama, paketleme gibi işlemler sırasında kullanılan ve önceden de değinildiği gibi; gıda maddelerinin niteliklerini düzeltmek, biyolojik değerini yükseltmek ve kalitesini uzun süre muhafaza etmek ama-

cıyla eklenen madde ya da madde karışımlarıdır. Gıda katkı maddelerinin, insan sağlığına doğrudan doğruya ve dolaylı olarak etki yapmaması; kullanılmalarında teknik zorunluluk bulunması; pozitif listede miktar ve oranlarının belirlenmiş olması gereklidir. Gıda katkı maddeleri bu bakımlardan teknik yardımcı maddelerden ayrılmaktadırlar.

Gıda katkı maddeleri kullanılış amaçlarına göre; renk maddeleri, tat ve koku maddeleri, koruyucu maddeler, yapı ve görünümü etkileyen maddeler şeklinde sınıflandırılmaktadır. Bunlardan koruyucu maddeler (preservatives) aşağıdaki gibi dizimlenebilir:

- a. Antimikrobiyal maddeler
 - Antibiyotikler
 - Konservatifler
- b. Antioksidanlar
- c. Tütsü maddeleri
- d. Kaplama maddeleri
- e. Antiseptikler

Antimikrobiyal maddeler gıdalarda bulunan mikropların çoğalmalarını, etkinliklerini önleyen maddelerdir. Kükürt gazı, benzoik asit, sorbik asit ve tuzları, propiyonik asit ve tuzları, difeniller, balmumu ve reçineler antimikrobiyal additiflere birer örnektir.

2.2. Tarihi

Sorbik asit ilk kez 1859 yılında A.W. HOFMANN tarafından kuş üzümü yağından elde edilmiştir. Antimikrobiyal etkisi ise 1939 yılında Almanya'da E. MÜLLER ve birkaç ay sonra da B. Amerika'da C.M. GOODING tarafından ortaya konulmuştur. 1950 yılından beri de endüstriyel düzeyde üretimine başlanılmıştır. Yaklaşık 30 yıldır tüm Dünya'da gıda maddelerinin konserve edilmesinde kullanılmaktadır (LÜCK, 1977).

2.3. Analitik nitelikleri

Sorbik asit ($C_6H_8O_2$) organik bir asittir. 6 C atomu, bir $-COOH$ grubu ve 2 konjuge çift bağı içerir ($CH_2=CH=CH=CH=CH=CH_2$). Molekül ağırlığı 112,13'dür. Soğuk suda pek az, sıcak suda iyi, alkol— eterde kolay çözünür. Çözünürlük katsayısı $1,73 \cdot 10^{-5}$ dir. Rensiz iğnecikler veya yaprakçıklar halinde

kristalize olur. Erime noktası $134,5^\circ C$, kaynama noktası $228^\circ C$ derecedir. Su buharında uçucudur (SCHULZ ve THOMASON 1970, LÜCK 1977).

2.4. Ticari şekilleri, türevleri

Sorbik asit, serbest asit olarak ve ayrıca Sodyum, Potasyum ve Kalsiyum tuzları şeklinde ve çeşitli formlarda (toz, granule, çözelti) bulunmakta ve kullanılmaktadır.

2.4.1. Sodyum sorbat

Molekül ağırlığı 134,11 dir. Beyaz toz halinde, oksidasyona karşı duyarlı bir maddedir. Çözünürlüğü 32 g/100 g su dur. Piyasada sulu çözeltileri bulunur ve bu çözeltilerin dayanma süreleri sadece birkaç hafta kadardır.

2.4.2. Potasyum sorbat

Molekül ağırlığı 150,22 dir. Beyaz toz veya granule halindedir. En iyi çözünen sorbatır. 100 g suda oda sıcaklığında 138 g K-sorbat çözündürülebilir.

2.4.3. Kalsiyum sorbat

Beyaz, tatsız ve kokusuz talk pudrası benzeri bir tozdur. Suda çözünürlüğü 1,2 g/100 g'dır. Yağda çözünmez.

Sorbik asitten başka onun iki tuzu (Potasyum sorbat ve Kalsiyum sorbat) uygulamada kullanım alanı bulmuştur. Potasyum sorbatın diğerlerinden üstünlüğü, suda hatırı sayılır ölçüde çözünmesidir (Çizelge 1). Herhangi bir güçlük okmaksızın, % 50 lik çözeltinin üzerinde bile, soğuk su ile hazırlanabilir. Kaldığı uygulamada çeşitli nedenlerden % 10-30 luk çözeltilerle yetinilmektedir.

ÇİZELGE 1. Sorbik asit ve K-sorbat'ın çözünürlüğü (SCHULZ ve THOMASON 1970)

Çözücü Madde	Çözünürlük	
	(g/100 g çözücü maddede)	
	Sorbik asit	K-sorbat
Su $20^\circ C$	0.16	138
Su $50^\circ C$	0.9	150
Su $100^\circ C$	3.9	175
Etil alkol (% 50 lik)	5.0	80
Etil alkol (saltık)	14.5	2
Yağlar	0.6-0.8	0.01

2.5. Yasalar yönünden Sorbik asit

Çok sayıda ülkede Sorbik asit ve sorbatların gıda teknolojisinde konserve edici madde olarak kullanımına izin verilmiştir. Bazı kural dışı durumlar olmakla beraber, izin verilen en yüksek miktar % 0,1-0,2 arasındadır. Buna karşın konserve edici maddelerin kullanımına karşı çıkan görüşler de vardır. Bu görüşler şu şekilde özetlenebilir :

a. Konserve edici maddelerin kullanılması sağlık yönünden sakıncalıdır,

b. Konserve edici maddeler, bağırsak florasını etkiler ve böylelikle süt mamullerinin olumlu etkileri ortadan kalkabilir.

c. Konserve edici madde kullanılmasıyla, teknolojik önlemlerle hijyenik kalitenin düzeltilmesinden kaçınılabilir.

Oysa Sorbik asit konserve edici madde olarak gerçekten çok ilgi çekicidir. Çünkü;

a. İnsan sağlığı için zararsızdır,

b. Vücutta, benzer sayıda C atomu yağ asitleri gibi (örneğin Kapron asidi) sindirilir ve tamamen CO₂ ve H₂O'ya parçalanır ve hatta kalori bile verir,

c. Tatca nötraldir ;kullanılan miktar ve kullanım tekniği iyi seçilirse, katıldığı gıda maddesine hiçbir yabancı tat vermez,

d. Küf mantarları ve mayalara karşı son derece etkilidir,

e. Diğer konserve edici maddelerin aksine yüksek pH alanında da etki yapar.

2.6. Sorbik asidin etki şekli

Sorbik asidin konserve edici etkisi daha çok küflerdeki dehidrojenaz enzim sisteminin inhibasyonundan ileri gelmektedir. Bilindiği gibi; enzim sistemlerinin inaktive edilmesiyle mikroorganizma hücrelerinin metabolizmalarının arızalanmasına neden olunabilmektedir. Tüm öteki konserve edici asitler gibi, Sorbik asidin antimikrobiyal etkinliği, yüksek ölçüde, substratın pH değerine bağlıdır. Bu etki, pH değeri ne kadar düşük ise o kadar daha büyüktür. Sorbik asit pH 2'de tam aktivite gösterir. pH 7'nin ötesinde etkinlik saptanamamıştır (WEISS 1970). Sorbik asit tüm kullanılan konserve edi-

ci asitler arasında en iyi sonucu vermesine karşın, optimal bir etkiye ulaşmak için ya pH'nın olanaklı olduğunca düşük olması, ki bu çoğu kez olanaksızdır, ya da konserve edici maddenin yoğunluğunun artırılması gerekir. Yararlanılan miktarın en alt düzeyinin altına düşülmesi gerektiğini de unutmamak gerekir. Çünkü Sorbik aside karşı duyarlı mikroorganizmler, örneğin Asp. niger, Pen. digitatum veya Fusarium türleri özellikle yüksek pH'da asit molekülünü etkiler, H₂O ve CO₂'e parçalarlar. Sonuçta konserve edici madde mikroorganizm etkinliğini engelleme yerine biosenteze katılır ve böylelikle enerji kaynağı olarak görev yapabilir. Öte yandan NaCl, Sorbik asidin etkisini yükseltici yönde etki yapar. Örneğin, mutfak tuzunun % 8'lik çözeltisi konserve etkisini yaklaşık 4 katına yükseltebilir. Şeker de benzer etki gösterir (WEISS 1970).

2.7. Sorbik asidin etki spektrumu

Sorbik asit daha çok maya ve küf mantarlarına karşı etkin bir maddedir. Bakterilere karşı olan antimikrobiyal etkisi ise sınırlıdır. Katalaz pozitif mikroorganizmlere karşı, katalaz negatiflere göre, daha etkin olmalarına karşın, süt asidi bakterileri ve Clostridien'ler üzerindeki etkisi çok daha düşük düzeydedir. (EMARD VE VAUGHN 1952, YORK ve VAUGHN 1955).

2.8. Sorbik asidin kullanım alanları

2.8.1. Süt mamulleri

Sorbik asidin asıl kullanım alanı süt ve mamulleridir. Özellikle peynircilikte mycotoxin oluşturanlara karşı başarıyla kullanılmaktadır. Çok sayıda ülkede, bu arada İsveç, Norveç, Finlandiya, Danimarka, İngiltere, Fransa, Belçika, F. Almanya, İspanya, İtalya, Türkiye, Yunanistan, B. Amerika, bazı Latin Amerika ülkeleri, Güney Afrika ve Avustralya'da sorbik asidin peynircilikte kullanımına izin verilmiştir. (Çizelge 2) (LÜCK 1968 ve 1971, TEKELİ 1975, LÜCK ve REMMERT 1978).

Sorbik asit, peynirin çeşidine ve konserve nin amacına göre aşağıdaki yöntemlere göre kullanılır :

1. Sorbik asit ve Potasyum sorbat şeklinde taze peynirlere ve eritme peynirlerine eklenir,

2. Potasyum sorbat şeklinde salamuraya eklenir,

3. Katı Sorbik asit şeklinde peynire serpilir,

4. Sulu sorbat çözeltisi halinde peynirlere püstürkülür veya peynirler çözeltiye daldırılır,

5. Kalsiyum sorbat suspansiyonu ile, olgunlaşan sert peynirler muamele edilir,

6. Fungistatik paket materyali veya peynir örtü maddesi, Sorbik asit, K-sorbat veya Ca-sorbat ile muamele edilir.

2.8.1.1. Sert peynirlerde Sorbik asidin kullanılması :

Çeşitli bulaşma olanakları, uzun depolama

süresi ve olgunlaşma odalarında etkin olan yüksek bağıl hava nemi, olgunlaşan sert peynirlerin küflenmeye karşı korunmalarında güç çözülen sorunlar oluşturmaktadır. Bu sorunların çözümünde Sorbik asit son derece etkilidir. Çünkü Sorbik asit küf gelişimini engelleyici rol oynamakla beraber, arzulanan olgunlaşma bakterileri üzerinde sözü edilebilecek düzeyde olumsuz bir etki yapmaz (LÜCK 1968, RENNER 1974). Bunun yanında Sorbik asit peynir olgunlaşması için gerekli proteinazlar üzerinde de engelleyici bir etki göstermez (SCHWARZ ve CİBLİS 1961).

ÇİZELGE 2. — Peynircilikte Sorbik asit ve Sorbatların kullanımına izin veren ülkeler (LÜCK ve REMMERT 1978)

ÜLKELER	İZİN VERİLEN EN YÜKSEK MİKTAR
ARJANTİN	Belirtilmemiş
AVUSTURYA	1000-3000 ppm
BELÇİKA	1000 ppm
B. AMERİKA	2000-3000 ppm
BREZİLYA	1000 ppm
BULGARİSTAN	Yüzeysel muamele: %5'lik çözelti
DANİMARKA	1000-2000 ppm
F. ALMANYA	Yüzeysel muamele: 0.3 g/dm ²
FİNLANDIYA	1000-3000 ppm
FRANSA	Paketleme materyaline ilave olarak
G. AFRİKA	600 ppm
HİNDİSTAN	1000 ppm
İNGİLTERE	1000 ppm
İRLANDA	1000 ppm
İTALYA	1000 ppm
İSPANYA	1000-2000 ppm
İSRAİL	1000 ppm
İSVEÇ	2000 ppm
KANADA	3000 ppm
KIBRIS	1000 ppm
KOLOMBİYA	Belirtilmemiş
MALAZYA	1000 ppm
MEKSİKA	Belirtilmemiş
NORVEÇ	1000 ppm
PERU	Belirtilmemiş
POLANYA	Yüzeysel muamele: 0.1 g/dm ²
SRİ LANKA	1000 ppm
TUNUS	Paketleme materyaline ilave olarak
TÜRKİYE	1000 ppm
S. RUSYA	2000 ppm
URUGUAY	700-1000 ppm
VENEZUELLA	Belirtilmemiş
YUGOSLAVYA	Yüzeysel muamele ve peynir örtü maddesine
YUNANİSTAN	1000 ppm

Sert peynirler Sorbik asit veya tuzları ile yüzeysel olarak muamele edilirler. Arzulanan küf gelişimi genellikle sadece yüzeyde ortaya çıktığı için bu tür işlem yeterlidir. Ancak anılan işlemin peynir küflenmeden önce uygulanması zorunludur.

Yüzeysel konserve işleminde çoğunlukta Potasyum sorbat çözeltilerinden yararlanılır. Kullanılan yoğunluk arzulanan ya da gereken depolama sürecine bağlıdır. Normal olarak % 20-30'luk sulu çözeltisi yeterlidir. Bu çözeltinin hazırlanmasında, K-sorbatın soğuk su içersine serpilmesi ve kısa bir karıştırma işlemi yeterlidir. Oluşan berrak çözeltide gözlenebilen hafif sarı rengin herhangi bir sakıncası yoktur (LÜCK ve REMMERT 1978). Uygulamada peynir K-sorbatın sözü edilen çözeltisine daldırılır veya çözelti peynire püskürtülür ya da başka bir yöntemle peynirin üzerine sürülür. Peynirin sorbat çözeltileriyle muamelesi genellikle peynir salamurayı terk ettikten kısa bir süre sonra yapılmalıdır. Hiç olmazsa peynir ıslak olduğu sürece bu işlem uygulanmalıdır. Çünkü ıslak bir peynir sorbat çözeltisini daha kolay çeker. Oysa kuru peynire, yağlı yüzeyinden dolayı, sorbat çözeltisinin nüfuzu kolay olmayabilir. Daldırma havuzundaki çözeltide ortaya çıkan madde azalmasını gidermek için, kaybın aynı yoğunluktaki K-sorbat çözeltisi ile dengelenmesi zorunludur. Belirli bir kullanım sürecinden sonra çözeltide oluşan hafif kahverengi rengin olumsuz etkisi bulunmamasına karşın, çözelti kirlenir ya da çok yoğun bir şekilde kahverengileşirse yenilenmelidir.

Çok uzun olgunlaşma ve depolama sürelerinde, Sorbik asidin peynir kitlesindeki dağılımını gözden ırak tutmamak gerekir. Aksı halde yüzey, konserve edici maddece fakirleşir ve küflenme olasılığı belirir. Bu nedenle uzun süre ve açıkta olgunlaşan peynir çeşitlerinde, K-sorbat çözeltisinden birkaç kez daha yararlanmak, yani peynirin tekrar K-sorbat çözeltisine daldırılması ya da peynir yüzeyine bu çözeltinin püskürtülmesi gerekir. Oysa folyolarda olgunlaşan peynirlerde bir kez yapılan işlem yeterlidir.

Teknik nedenlerden olgunlaşma sürecinde muamele yapılamayan peynir çeşitleri vardır. Örneğin, İtalyanların çok tanınmış olan **Provo-**

lone peyniri. Bu ve benzer peynirleri küflenmeden koruyabilmek için kökeni Ca-sorbat'a dayanan bir daldırma maddesi geliştirilmiştir. Kalsiyum sorbat suda güç çözüldüğü için, peynirin içine hemen hemen hiç nüfuz etmez ve oldukça yüksek yoğunlukta yüzeyde toplanarak küflenmeyi engelleyebilen beyaz bir katman oluşturur. Olgunlaşmanın sonunda bu Ca-sorbat katmanı yıkanır ve tamamen küfsüz bir peynir elde edilir. Böylelikle hem işten hem de peynir yitkilerinden tasarruf edilebilmektedir. Çünkü bilindiği gibi peynirler, olgunlaşmalarından sonra, planya ve bıçaklarla mekanik yöntemlerle küflerden arındırılmak zorundadırlar ki bu yöntem büyük kayıplara neden olmaktadır.

Sert peynirleri küflenmeden korumada diğer bir yol, salamuraya yaklaşık % 0.5-1 K-sorbat eklenmesidir. Tuzlama anında K-sorbat peynirin içine geçer ve böylelikle peyniri çok etkili bir şekilde korur. Bu yöntem özellikle sonradan dilimlenerek porsiyonlar halinde satılacak peynirler için çok daha elverişlidir. Bu yöntemde de Sorbik asidin peynir yüzeyinden peynirin içine hangi ölçüde nüfuz edebileceğini belirlemek ve böylelikle yüzeydeki konserve edici madde azalmasını en düşük düzeye indirmek gerekir. Yapılan bir denemede (BERGLÖF 1961), % 0.37 Sorbik asit içeren bir salamurada 1 gün yerine 5 gün kalan bir peynirin 7 mm kalınlığındaki kabuk katmanında 0.63 mg Sorbik asit/g peynir (= % 0.06), bunu izleyen 7 mm'lik katmanda 0.15 mg/g (= % 0.015) Sorbik asit saptanmıştır.

Dilimler halinde paketlenen peynirler K-sorbat çözeltisi ile muamele edilebilir veya toz halindeki Sorbik asit ve K-sorbat ile pudralanabilir. Bu yöntemin pratik önemi çok büyüktür. Bir sürekli iş şeridi üzerindeki peynir dilimleri, içersinde Sorbik asit veya K-sorbat bulunan bir hücreden geçirilerek konserve işlemi yapılabilir.

Paketleme materyalinin Sorbik asit veya tuzları ile muamelesi de peyniri küflenmeden koruyabilir. B. Amerika, Fransa ve İngiltere'de bu tür paketleme materyalleri geniş ölçüde kullanılmaktadır. Genellikle beher m² paketleme materyaline yaklaşık 4 g Sorbik asit önerilmektedir (SMITH ve ROLLIN 1953, 1954). Fakat çoğunlukla m² ye 2 g yetmektedir. Böyle fungi-

statik paketler kullanıldığında, peynirin dış katmanlarında % 0,05'den 0.1'e kadar olan bir Sorbik asit yoğunluğuna ulaşılabilir (SMITH ve ROLLIN 1953, 1954). Sorbik asidi içeren materyalin doyumsatıcı bir etkisi için en önemli koşul, peynir yüzeyi ile aracı arasında sıkı bir değinmenin olmasıdır. Yani paketleme materyali peynirin yüzeyini sıkıca sarmalıdır. Çünkü Sorbik asidin buhar basıncı oda sıcaklığında çok düşüktür. Bu nedenle ancak peynir yüzeyi düzgün ve pürüzsüz olduğunda bu fungistatik sarıcılar kullanılmalıdır.

2.8.1.2. Taze peynirlerde Sorbik asidin kullanılması

Taze peynirler, Quark, Kotaç (Cottage) peyniri ve benzer mamuller maya ve küf mantarlarının etkinliğiyle kolaylıkla bozulabilen süt mamulleridir. Sözü edilen mamullerin dayanıklılığı, özenli hijyenik imalat koşulları altında ve soğukluk zinciri hiç kırılmaksızın (10°C derecenin altında), 2-3 hafta arasında değişir. Taze peynirlerin pastörizasyonu ile bu mamullerdeki mikroorganizmler geniş ölçüde ortadan kaldırılabılır ve dayanıklılıkları uzatılabilir. Ancak pastörizasyon reinfeksiyon için sınırlayıcı bir etmenddir. Gerçi aseptik doldurma reinfeksiyonu bertaraf eder ama bu teknik henüz geniş kullanım alanı bulamamıştır. Bu nedenle pastörize taze peynirlerin dayanıklılığını Sorbik asit veya sorbatların kullanılmasıyla uzatmak en uygun bir çözüm görünüyor.

Bu tür süt mamullerinde en yüksek düzeyde etkinliğe ulaşabilmek için Sorbik asit ve K-sorbat'ın mamule doğrudan doğruya karıştırılması gereklidir. Maya ve küf gelişimine karşı % 0.05-0.07 lik bir miktar yeterlidir. Böylelikle dayanma süresini yaklaşık % 50 uzatmak olanaklıdır (CHAKRABORTY ve KRISTOFFERSEN 1963, 1964). Ancak Quark ve benzeri mamullerin doldurulduğu kaplarda, mamul yüzeyinin K-sorbat emdirilmiş pergament kağıdı ile örtülmesiyle yapılan yüzeysel konserve de çok olumlu sonuçlar vermiştir. Düzgün kesilmiş pergament kağıtlarının % 10'luk K-sorbat çözeltisine daldırılması ve kaba doldurulmuş Quark veya ondan yapılan mamullerin üzerinin bu kağıtla kaplanması bu yöntemin esasını oluşturur.

2.8.1.3. Eritme peynirlerinde Sorbik asidin kullanılması

Eritme peynirleri küf mantarları için ideal bir besin ortamıdır. Gerçi eritme peynirlerinde küflenmenin neden olduğu bir bozulma, eritme işlemi nedeniyle, diğer peynirlerdeki kadar yoğun değildir. Eritme anında vegetatif hücrelerin büyük bir bölümünün etkinliğini ortadan kaldırmak olanaklı ise de, sonradan olan bulaşmalar her zaman engellenemez. Bu nedenle Sorbik asit ve tuzlarının kullanılmasında yarar vardır. İyi bir dağılım için Sorbik asit bu peynirlerde eritme tuzlarıyla birlikte kullanılmalıdır. Çünkü ısıtma işleminin Sorbik aside olumsuz yönde bir etkisi yoktur. Yararlanılan yoğunluk genellikle % 0.05-0.1 arasında değişmektedir (SMITH ve ROLLIN 1953, 1954, SCHULZ ve THOMASOW 1970, LÜCK 1971). Eğer peynirin kurumaddesi yüksekse, bu orandan daha azı da amaca ulaşmada yeterlidir. Ancak yukarıda sözü edilen yöntem yerine, paketlemeden önce yapılan yüzeysel muamele yöntemi de seçilebilir, ya da fungistatik paketleme materyallerinden yararlanılabilir.

2.8.2. Yağ mamulleri

Sorbik asit öteki konserve edici maddelere kıyasla, yağ ve su arasında, daha uygun bir dağılım katsayısı gösterir. Bu nedenle özellikle margarinlerin konserve edilmelerinde % 0.05-0.1 oranında kullanılmaktadır (BECKER ve ROEDER 1957). Mayonez ve mayonez içeren mamullerin saklanmalarında da önemli ölçüde kullanım alanı bulmuştur.

2.8.3. Et mamulleri

% 10-20'lik Potasyum sorbat çözeltisi ile muamele edilen sucuk ve sosislerde, arzulanmayan küf gelişimi baskı altında tutulabilmektedir (LEISTNER ve ark. 1975).

2.8.4. Balık mamulleri

Balık mamullerinin konserve edilmelerinde daha çok antibakteriyel etkili maddelerle birlikte kullanılır.

2.8.5. Sebze mamulleri

Özellikle domates mamullerinde tuz ve/veya sirke ile birlikte kullanılır. Süt asidi bakterileri üzerindeki etkisinin az oluşu nedeniyle turşulara da katılabilmektedir.

2.8.6. Meyve mamulleri

Marmelat, reçel ve jölelerin saklanmalarında, bu mamullerin yüksek şeker içeriği nedeniyle, genellikle % 0,05 sorbik asit yeterli olmaktadır. Meyve pulpları ise % 0.1-0.13 K-sorbat ilavesiyle fermentasyonlara ve küflenmelere karşı korunabilmektedir. Ancak Sorbik asidin oksidasyona ve enzimatik bozulmalara karşı etkisiz oluşu, uygulamada küçük miktarlarda SO₂ ile kombine edilmesini zorunlu kılmaktadır.

2.8.7. İçecekler

Saf meyve sularının konservesi için, meyve pulplarında yararlanılan miktar yeterli olmaktadır. Önceden de değinildiği gibi; mamulleri oksidasyona, enzimatik ve bakteriyel bozulmalara (Süt asidi ve sirke asidi fermentasyonu) karşı korumak için, K-sorbat, küçük miktarlarda SO₂ ile birlikte kullanılmalıdır. Buna ek olarak, enzim inaktivasyonu ve mikrop sayısının azaltılması için pastörizasyon da gereklidir.

Alkolsüz serinletici, ferahlatıcı içeceklerde, % 0.02 oranında K-sorbat, maya bozulmalarına karşı, koruyucu olarak kullanılabilir.

Sorbik asit şarapçılıkta da büyük öneme sahip bir maddedir. Özellikle şarapların sonradan fermentasyonlarına karşı başarıyla kullanılmaktadır. Litreye 200 mg Sorbik asit (ki 270 mg K-sorbata denktir) ve 20-40 mg serbest SO₂ birlikte şaraba eklendiğinde çok iyi bir koruma etkisine ulaşılabilir.

2.8.8. Ekmekçilik

Ekmekçilikte, aflatoksin oluşturuculara karşı başarıyla kullanılmakta ve % 0.1-0.2 oranında hamur hazırlanırken karıştırılmaktadır (NEU 1973).

2.8.9. Tatlılar

Yüksek pH'da etkin oluşu, osmophile mayalara karşı güçlü etkisi ve tatca nötral oluşu nedeniyle Sorbik asit, özellikle çukolata ve pralinlerin konservesinde önemli bir role sahiptir. Yararlanılan yoğunluk, mamulün şeker ve asit miktarına veya konservasyonu etkileyen diğer etmenlere göre farklı olmakla beraber, % 0.05-0.2 arasındadır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- BECKER, E. and I. ROEDER, 1957. Sorbinsäure als Konservierungsmittel für Margarine. Fette, Seifen, Anstrichm. 59: 321-328.
- BERGLÖR, Å. 1961. Sorbinsyrans fungicida effekt på jäst och vid ostens saltning och lagring. Svenska Mejeriernas Riksförening. Meddelande nr. 65. «almnıstır»
- SCHULZ, M.E. and J. THOMASOW, 1970. Konservierung von Käse, Frischkäse und Frischkäsezubereitungen mit Sorbinsäure und Sorbaten. Milchwiss. 25 (6): 330-336.
- CHAKRABORTY, B.K. and T. KRISTOFFERSEN, 1963. Evaluation of methods for improving the keeping Quality of creamed Cottage cheese. J. Dairy Sci. 46: 603-604.
- CHAKRABORTY, B.K. and T. KRISTOFFERSEN, 1964. Keeping Quality of creamed Cottage cheese. J. Dairy Sci. 47: 931-936.
- EMARD, L.O. and R.H. VAUGHN, 1952. Selectivity of Sorbic Acid Media for the Catalase Negative Lactic Acid Bacteria and Clostridia. J. Bacteriol 63: 487-494. «almnıstır».
- LÜCK, E. 1977. Chemische Lebensmittelkonservierung. Springer Verlag. Berlin. Heidelberg. New York. 280 S.
- LEISTNER, L.I.Y. MAING. and E. BERGMANN, 1975. Verhinderung von unerwünschtem Schimmelpilzwachstum auf Rohwurst durch Kaliumsorbat. Fleischwirtschaft 55: 559-561.
- LÜCK, E. 1971. Sorbinsäure als Konservierungsstoff für Käse. Deutsche Molkerei - Ztg. 14: 520-521.
- LÜCK, E. 1971. Sorbinsäure als Konservierungsstoff für Käse und Schmelzkäse. Nach einem Vortrag anlässlich der 11. Int. Schmelzkäsetagung in Deisheim/Pfalz und Ladenburg/Neckar.
- LÜCK, E. 1977. Chemische Lebensmittelkonservierung. Springer Verlag. Berlin. Heidelberg. New York 280 S.
- LÜCK, E. and K.H. REMMERT, 1978. Kaliumsorbat als Schimmelschutzmittel für Käse. Deutsche Molkerei - Ztg. 27: 952-957.
- METİN, M. ve İ. SILDAMLI, 1977. Gıdalarda bulunan yabancı maddeler. Gıda. Gıda ve Ferm. Tek. Der. yayın org. Yıl 2, sayı 1'den ayrı basım, 36 S.

- NEU, H. 1973. Die Schimmelverhütung bei Brot durch Sorbinsäurepalmitinsäureanhydrid (Sorboylpalmitat). Dtsche. Lebensm. Rundsch. 69: 401-404.
- RENNER, E. 1974. Milch und Milchprodukte in der Ernährung des Menschen. 1. Auflage, Volkswirtschaftlicher Verlag GmbH, Kempten 454 S.
- SCHULZ, M.E. und I. Thomasow, 1970. Konservierung von Käse, Frischkäse und Frischkäsezubereitungen mit Sorbinsäure und Sorbaten. Milchwiss. 25 (6): 330-336.
- SCHWARZ, G. und E. CIBLIS, 1961. Deutsche Molkerei - Ztg. 82: 871-912 und 949. «almıştır» LÜCK, E. 1968. Sorbinsäure als Konservierungsstoff für Käse. Deutsche Molkerei - Ztg. 14: 520-521.
- SMİTH, D.P. and N.J. ROLLIN, 1953. Modern Packaging. 17: 4, 139. «almıştır» LÜCK, E. 1968. Sorbinsäure als Konservierungsstoff für Käse. Deutsche Molkerei - Ztg. 14: 520-521.
- SMİTH, D.P. and N.J. ROLLIN, 1954. Food Res. 19: 59. «almıştır» LÜCK, E. 1968. Sorbinsäure als Konservierungsstoff für Käse. Deutsche Molkerei - Ztg. 14: 520-521.
- TEKELİ, S.T. 1975. Türkiye'de gıda mevzuatı ve kontrolünün esasları. G.T.H.E. Gıda İşleri Genel Md. Yay. 27, 135 S.
- WEISS, G. 1970. Zur chemischen Haltbarmachung von Milchprodukten. Deutsche Molkerei - Ztg. 91: 2351-2356.
- YORK, G.K. and R.H. VAUGHN, 1955. Resistance of Clostridium parabolinum to Sorbic Acid. Food Res. 20: 60-65. «almıştır» LÜCK, E. 1977. Chemische Lebensmittelkonservierung. Springer Verlag. Berlin. Heidelberg. New York 280 S.

