

PEYNİR TOZU VE PEYNİR ALTI SUYU TOZU ÜRETİMİ

Prof. Dr. Erdoğan KÜÇÜKÖNER

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta
erdogankucukoner@sdu.edu.tr

Özet

İnsan hayatındaki öneminden dolayı, sütün ürünlere işlenmesi gıda endüstrisinde önemli bir yere sahiptir. Bu süt ürünlerinden biri olan peynir; sütün ısıtılması, starter kültür ilave edilmesi, proteolitik enzimlerle pıhtılaştırılması, pıhtının süzülerek peyniraltı suyundan ayrılması, telemenin tuzlanarak ve baskılanarak şekillendirilmesi ile elde edilen, taze veya olgunlaşmış halde tüketilen besleyici bir süt ürünüdür. Peynir tozları gıda endüstrisinde çok farklı alanlarda kullanılmakla birlikte, en yaygın olarak gıdalara lezzet verme amaçlı kullanılmaktadır. Peynir tozunun bu özelliğinden çerez kaplamaları başta olmak üzere preslenmiş çerezlerde, peynir esaslı soslarda, çorbalarda, patates cipslerinde, tuzlu çeşnilerde ve tuzlu bisküvilerde yararlanılmaktadır. Sütün peynir yapımından sonra katı kısımdan ayrılan geride kalan sıvı kısmına ise peynir altı suyu denir. Peynir altı suyu tozu gıda sanayinde; şekerlemeler, unlu mamuller, et ürünleri, çorbalar, soslar, içecekler gibi birçok üründe kullanılmaktadır. Ayrıca, hayvan beslenmesinde ucuz ve yüksek kaliteli protein kaynağı olmasıyla beraber karbonhidrat kaynağı olarak da tercih edilmektedir.

Anahtar kelimeler: Maya, peynir, süt, peynir altı suyu.

Abstract

Processing of milk has an important place in food industry due to its importance on human-life. One of the dairy product, cheese, produced by heating of milk, addition of starter culture, coagulation (curdling) by proteolytic enzymes, draining of whey, salting and giving shape by press is a nutritious product consuming as a fresh or a ripened. Cheese powder utilized in so many different areas of food industry is widely used as a flavor enhancer for foodstuffs. This feature of cheese powder is utilized in firstly coating of snack foods, additionally cheese-based sauces, soups, potato chips, salty dressings and in salty biscuits. Remaining aqueous phase, separated from solid part in the cheese production, is named "whey". In food industry, whey powder is used in different food products like candies, bakery products, meat products, soups, sauces, drinks etc. Furthermore it is preferred for animal-feeding due to its high carbohydrate content besides to being a cheap and high quality protein source.

Keywords: Yeast, cheese, milk, whey.

Giriş

Süt; içerdiği protein, laktoz, mineral maddeler, vitamin ve yağ yönünden oldukça zengin bir besin maddesidir. Süt proteini olan kazein ile süt karbonhidratı olan laktozun doğada sadece sütte bulunması sütün değerini daha da arttırmaktadır. Sütün içermiş olduğu esansiyel aminoasitler, galaktoz ve kalsiyum gibi bileşenin vücutta gelişmeyi olumlu yönde etkilediği bilinmektedir (1). Süt, dayanımı sınırlı olduğu için çok eskiden beri değişik süt ürünlerine işlenerek değerlendirilmiştir. Taze olarak tüketilemeyen sütün, bir süre sonra kendiliğinden pıhtılaştığı ve zamanla sertleşerek değişik lezzetlerde sert kitlelere dönüştüğü görülmüş ve zamanla da peynir adını verdiğimiz süt ürünü bulunmuştur. Tarihi belgelerden, ilk çağlarda peynirin depolanması amacıyla sepetlerden, toprak kap ve çanaklardan yararlanıldığı anlaşılmıştır (2).

Peynir farklı şekillerde tüketilebilen önemli bir süt ürünüdür (3). Beyaz peynir inek, koyun, keçi ve manda sütlerinden yapılabildiği gibi, bu sütlerin karışımından da yapılmaktadır. Peynire işlenecek süt taze olmalı ve içinde yabancı madde bulunmamalıdır. Çünkü sütte bulunan antibiyotik ve koruyucu maddeler sütün pıhtılaşmasını önlemekte, sütün mastitisli olması ve bakteri içeriği yüksek olması ise peynir yapımının değişik aşamalarında kusurlara neden olmaktadır. Önceden ısıtılmış sütler yavaş ve zayıf pıhtı oluşturacağı için peynirde kaliteyi etkilemektedir. Bunların yanında peynire işlenecek sütün bileşim yönünden zengin olması, kuru madde miktarının yüksek olması kalite yönünden olduğu kadar, randıman bakımından da önem taşımaktadır (4).

Sütün peynire işlenmesinde ilk aşama, sütün uygun yağ oranına standardize edilmesidir. Sütün yağ oranının yüksek oluşu, peynir randımanı ve kalitesini aynı oranda artırmamaktadır. Çünkü kazan sütünde yağ oranı arttıkça peynir altı suyu ile kayıplar artmaktadır. Bu nedenle peynir sütünde yağ oranı standardizasyon işlemi ile belli bir düzeyde tutulması gerekmektedir (4).

Günümüzde hemen hemen bütün peynirler kimyasal ve mikrobiyolojik kalitenin tekdüzeliği için pastörize sütte üretilmektedir. Türkiye’de peynir sütünde pastörize mevzuatlarda belirtildiği üzere 63-65°C de 30 dakika veya 72-75°C de 15-20 saniyedir. Sütün pastörize edilmesinin; hijyenik ve teknik olmak üzere başlıca iki amacı bulunmaktadır. Yani, zararlı mikroorganizmaların ortadan kaldırılması ve diğer mikroorganizmaların sayısının azaltılması hedeflenmektedir. Ayrıca pastörizasyon ile % 1-10 oranında randıman artışı da sağlanmaktadır. Oysaki çiğ sütte yapılan peynirlerde patojen mikroorganizmalar uzun süre canlı kalabilmektedir. Çiğ sütte imal edilen beyaz peynirlerin 90 gün olgunlaştırıldıktan sonra tüketilmesi, taze tüketilmemesi gerekmektedir. Bu nedenle üretimden hemen sonra tüketime sunulacak peynirler için sütün pastörize edilmesi tüketici sağlığı açısından önem taşımaktadır. Peynirde mikrobiyel kaynaklı kusurlar genellikle pastörizasyona dayanıklı mikroorganizmalar ve bazı durumlarda da pastörizasyonla tahrip edilemeyen ve starter kültürler için inhibitör etkisi olan maddeleri sentezleme yeteneğine sahip mikroorganizmalardan kaynaklanmaktadır (5). İyi kalitede peynir elde etmek için zorunlu hale gelen pastörizasyon işleminden sonra, yıkılan faydalı mikroorganizmaların yeniden kazanılması amacıyla starter kültür ilave edilmesi gerekmektedir (5). Pastörizasyon ile ayrıca arzu edilmeyen tat ve gaz oluşturan mikroorganizmalarda imha edilerek peynir kalitesine olumlu etki sağlanır. Ancak ısı arttıkça sütün maya ile pıhtılaşma yeteneği azalmaktadır. Böylece elde edilen pıhtı daha az sıkı olmakta ve peynir suyunun ayrılması zorlaşmaktadır. 75°C’nin üzerindeki sıcaklıklarda bu sakıncaları gidermek için mayalama ısısındaki 10 kg. süte 20 gr. kalsiyum klorür (CaCl₂) katılabilir. Pastörizasyonun ardından, sütün ısısı mayalama sıcaklığı 28-32°C ye soğutulur. 28-32°C ye soğutulan sütlere mayanın kuvvetine göre 1,5-2,5 saatte pıhtılaşma olacak şekilde peynir mayası (renin enzimi) (starter kültür değil) ilave edilmektedir. Peynir yapımında kullanılan sütün 100 Lt’ne yaklaşık olarak 1:10 000 kuvvetindeki sıvı mayadan 12 ml, 1: 15 000 kuvvetindeki mayadan ise 8-9 ml kadar katılır. Sütün pıhtılaştırılması peynir yapımının temel aşamalarından olup, genellikle peynir mayası tarafından gerçekleştirilmektedir. Beyaz peynir üretiminde, ticari sıvı peynir mayası kullanılmaktadır. Ticari Beyaz peynir mayaları, mikrobiyel veya hayvansal kaynaklı (şirden mayası) olabilmektedir (6, 7). Şirden mayasının azlığı, fiyatının yüksek oluşu ve peynir üretiminin artmasıyla birlikte ihtiyacı karşılayamaması, çeşitli bitki özütleri, pepsin, tripsin ve kimotripsin gibi çeşitli hayvansal kaynaklı enzimler ile mikrobiyel kaynaklı proteolitik enzimler peynir mayası olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bunlardan mikrobiyel olanların, ekonomik olmaları ve şirden mayası ile üretilen peynirlere yakın özelliklerde ürün vermeleri nedeniyle, süt pıhtılaştırıcı olarak kullanımları yaygınlaşmıştır (6, 7, 8). Mikrobiyel veya fermantasyonla üretilen kimozin (rennin) genetiği değiştirilmiş mikroorganizmalar tarafından üretilmekte ve günümüzde pek çok ülkede yaygın olarak kullanılmaktadır (6, 7).

Süte katılan pıhtılaştırıcı enzimin büyük bir kısmı peynir suyu ile birlikte ayrılır ve sonuçta ilave edilen enzimin yalnızca % 0-15 kadarı pıhtıda kalır. Söz konusu enzimin pıhtıda tutulma oranını: Katılan enzim miktarı, enzimin pH ve ısıl işlemlere karşı stabilitesi, pıhtının kesilme ve süzülme pH’sı ve pıhtının yıkanması, ısıtılması ve telemenin haşlanması ve peynirin su miktarı gibi faktörler etkiler. Nitekim ilave edilen enzim miktarı arttıkça pıhtıda tutulma oranı artmaktadır. Ya da pH ve sıcaklığa karşı stabilitesi bağlamında, eklenen kimozinin %6’sı, mikrobiyel kaynaklı enzimin ise %2-3’ü pıhtıda alıkonulmaktadır. Keza peynirin su oranı arttıkça pıhtıda tutulan enzim miktarı artmaktadır. Pıhtısı ısıtılan ve/veya telemesi haşlanan peynir tiplerinde de rennin enzimi inaktive olmaktadır. Pıhtıda alıkonulan enzim miktarı, hiç kuşkusuz peynirin aroma ve tekstür oluşumunda hem olumlu hem de olumsuz yönde önemli etkiye sahiptir (9).

Pıhtı kesim olgunluğuna geldiğinde 2 veya 3 cm³ lük parçalar halinde kesilir. Parçalama işleminde pıhtının fazla hırpalanmamasına dikkat edilmelidir. İşlenmiş pıhtı baskı teknelerinde veya Bulgar usulüyle yapılıyorsa mayalanmanın yapıldığı teknede pıhtı yarım saat doğal süzmeye bırakılmaktadır. Pıhtı kendi halinde süzülükten sonra 2,0-3,5 saat baskılı süzme işlemine tabi tutulmaktadır (4). Bir sonraki aşama olan tuzlama, beyaz peynir üretiminde önemli proseslerden biridir ve tuzlama peynirin karakteristik özelliklerini belirlemektedir. Tuz konsantrasyonu ve peynir kitlesine dağılımı, peynir kalitesini ve tercih edilebilirliğini etkileyen önemli bir parametredir (7, 9). Diğer taraftan, tuzlama peynirde lezzet gelişimine katkıda bulunmakta ve koruyucu etki göstermektedir. Hedeflenen pH, su aktivitesi ve redoks potansiyeli ile birlikte tuz, patojenlerin gelişimini inhibe etmekte ve bozulmayı minimize etmektedir. Bunlara ilaveten, mikrobiyel gelişme ve enzimatik aktivitenin kontrolü, peynirde nem içeriğinin azaltılması, peynir tekstürü, lipoliz, proteoliz, proteinlerin çözünürlüğünü ve tat gelişimini etkileyen proteinlerdeki fiziksel ve biyokimyasal değişimler üzerinde de tuzun önemli etkisi vardır (6, 7, 11, 12). Tüm bu aşamalardan sonra, beyaz peynir ambalajlanır ve ambalajlanmış peynir olgunlaşmanın sağlanması amacıyla 5-6 °C lik soğuk hava depolarında depolanmalıdır.

Peynirlerin olgunlaşması sırasında peynire katılan enzimlerin bir kısmı denatüre olmakta ve aktivitelerini belli oranda kayıp etmektedirler. Peynire katılan rennin enzimi olgunlaşma sürecinde kazeinin parçalanma mekanizmasında rol oynayan ilk proteolitik etkidir.

Peynir tozları gıda endüstrisinde çok farklı alanlarda kullanılmakla birlikte, en yaygın olarak gıdalara lezzet verme amaçlı kullanılmaktadır. Peynir tozunun bu özelliğinden çerez kaplamaları başta olmak üzere (örneğin; patlamış mısır, nacho, tortilla) preslenmiş çerezlerde, peynir esaslı soslarda, çorbalarda, patates cipslerinde, tuzlu çeşnilerde ve tuzlu bisküvilerde yararlanılmaktadır (13). Peynir tozlarının kullanımı pizza, bisküvi, makarna gibi özel unlu mamüllerde, sufle ve kek yapımında üretim kolaylığı sağlamaktadır. Peynir tozu ilavesi ile üretilen gıdalar; peynir içeren gıdalar ile aynı yapı, tat, aroma ve görünüşe sahip olabilmektedir.

Peynir tozlarının üretiminde öncelikle bir peynir emülsiyonu hazırlanmaktadır. Bu emülsiyonun hazırlanmasında, temelde ufalanmış peynirler, su ve emülsifiye edici tuzlar kullanılmaktadır. Hedeflenen ürüne bağlı olarak emülsiyona lezzet verici maddeler, renklendiriciler, antioksidanlar ve/veya peynir suyu, yağsız süt kurumaddesi, maltodekstrin ve süt yağı ilave edilebilmektedir. Üretilen peynir tozunun lezzeti, özellikle kullanılan peynirin çeşidine ve eğer ilave edilmişse diğer bileşenlerin (enzim modifiye peynir, hidrolize tereyağı, başlangıç özleri) ve tat arttırıcıların (örneğin, sodyum klorür, monosodyum glutamat, otolize maya özü) çeşidine ve miktarına bağlıdır. Peynirden gelen kurumadde oranına bağlı olarak peynir tozları; düşük, orta ve yüksek oranda peynirden gelen kurumaddede içeren tozlar şeklinde sınıflandırılmaktadır. Yüksek oranda peynirden gelen kurumadde içeren peynir tozlarında sadece peynir, tuz, emülsiyon edici tuz, su ve antioksidan madde kullanılmaktadır. Peynir tozu üretiminde genellikle, peynirin özgün lezzetine benzemesi ve yoğun lezzetin sağlanması için olgun peynir kullanılmaktadır. Taze peynirlerin üretimde kullanılması, yetersiz lezzet sorunu yanı sıra peynir emülsiyonunda yüksek viskoziteye neden olmaktadır. Bu tür peynirlerin, özellikle püskürtmeli kurutma yöntemi ile kurutulmasının uygun olmadığı belirtilmiştir (14). Romana, Blue ve Cheddar gibi peynirlerin tozu yurtdışında üretilmesine karşın, en yaygın üretilen Cheddar peyniri tozudur.

Gıda endüstrisinde peynir tozu kullanılmasının sağladığı yararlar şu şekilde özetlenebilir:

- Peynir özelliklerine sahip düşük nem içerikli ve kuru ürün elde etme,
- Kuru gıda karışımlarında peynir imajının oluşturulması,
- Gıdalarda besin değerinde artış sağlanması,
- Farklı gıda üretimlerine kolaylıkla uyum göstermesi,
- Depolama ve taşıma kolaylığı,
- Kullanıma hazır olması
- Mikrobiyolojik açıdan dayanıklı bir ürün elde edilmesi,
- Raf ömrü uzun olan ürünlerin karışımlarında kullanılabilmesi, gibi özellikler sayılabilir.

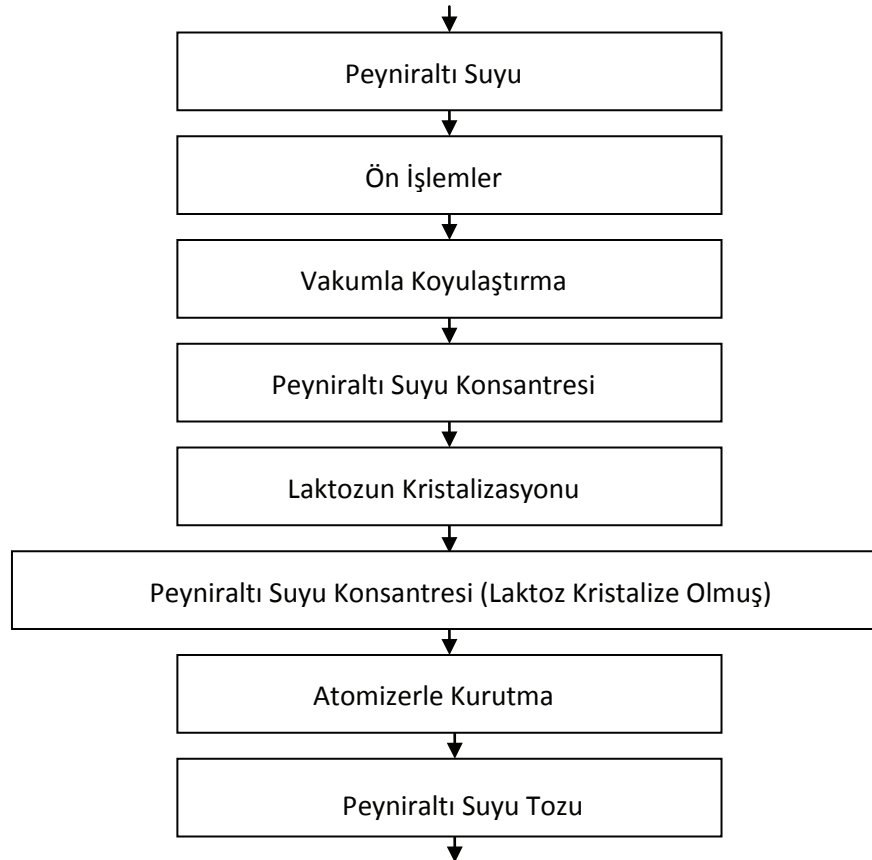
Peynir yapımı sırasında pıhtıyı süzme işleminden sonra geriye kalan peyniraltı suyu, süt bileşenlerinden laktoalbumin ve laktoglobülin gibi serum proteinleri ile değişen düzeylerde laktoz, yağ, mineral madde ve vitaminleri içeren önemli bir sütçülük yan ürünüdür (15). Peynir yapımına göre farklılık göstermekle birlikte, kullanılan sütün %70-90'ı peynir suyu olarak elde kalmaktadır (16). Herhangi bir hayvanın sütünün peynir yapılmasından sonra geride kalan sıvıya peyniraltı suyu denir. Peynir sütün pıhtılaşmasıyla yapılır. Pıhtılaşmadan sonra oluşan katı kısımdan ayrılan sıvı peyniraltı suyudur (4, 17, 18).

TS 11860'e göre tatlı peyniraltı suyu tozu, peynir mayası kullanılarak peynir yapımı sırasında kazein ve yağın pıhtı olarak ayrılmasından sonra, geri kalan ve bileşimi peynir çeşidine ve yapım tekniğine bağlı olarak değişen sıvının toz haline getirilmesiyle elde edilen mamul olarak tanımlanmaktadır (TSE, 1995).

TS 11860'e göre Ekşi (Asitli) peynir altı suyu tozu ise sütün asit ile çöktürülmesi sonucu oluşan çöküntüden teknolojisine göre süzülerek elde edilen sıvının toz haline getirilmesiyle elde edilen mamuldür (TSE, 1995). Peynir altı suyu tozunun genel olarak bileşimi aşağıdaki tabloda verilmiştir (19).

Peynir üretimindeki artış ile beraber peyniraltı suyu miktarı da artmıştır. Bugün, büyük peynir üreticisi fabrikalar peyniraltı suyundan yan ürün olarak yararlanmak zorundadır. Çünkü peyniraltı suyu atık su olarak kanalizasyona atıldığında, biyolojik oksijen ihtiyacının yüksek olması nedeniyle ciddi boyutlarda çevre kirliliği oluşturmaktadır (18, 20, 21).

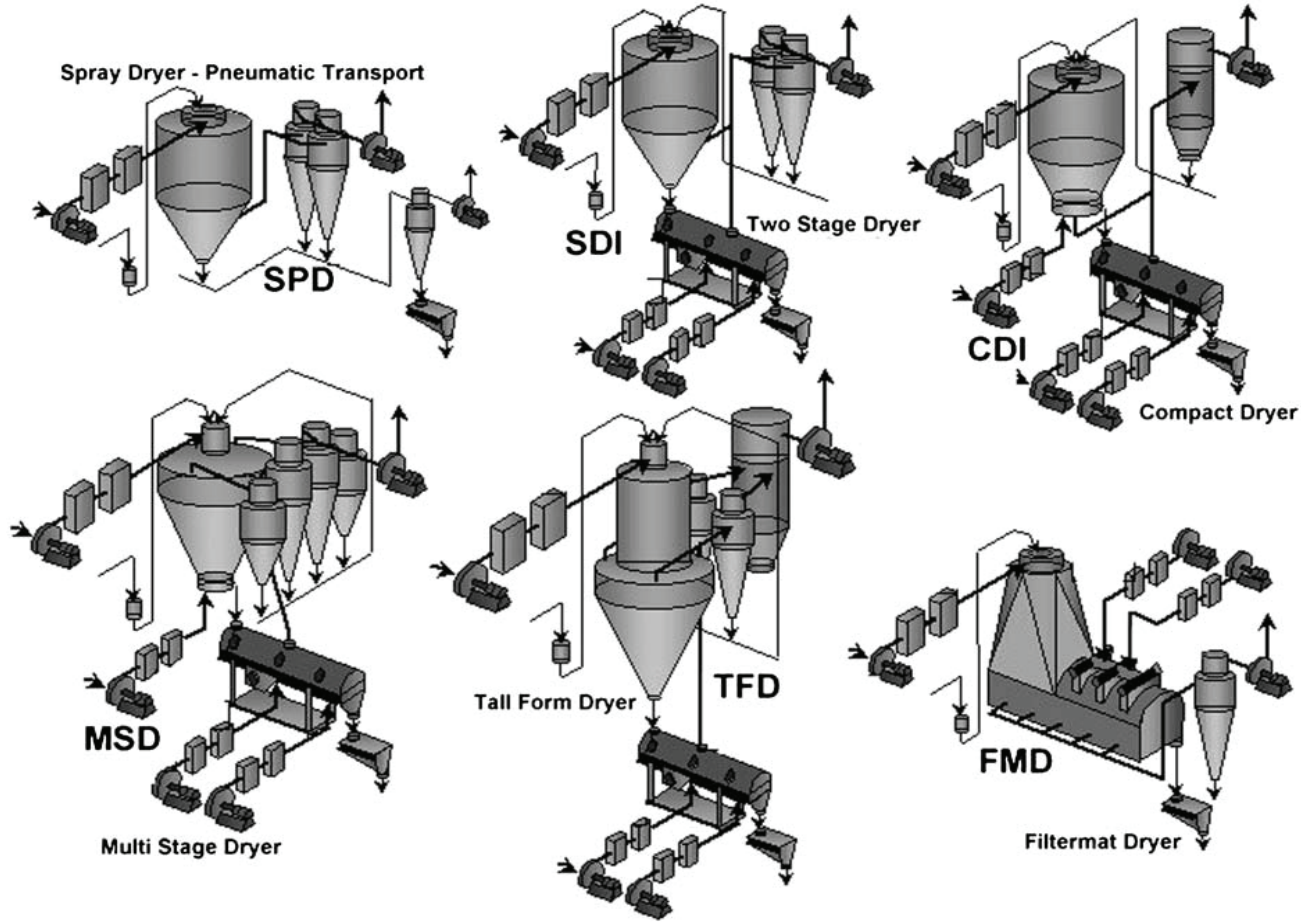
Peynire işlenen sütün bileşimine ve kalitesine, peynir yapım tekniğine, pıhtılaştırmada kullanılan maya veya asit miktarı ile kalitesine, pıhtılaştırma sıcaklığı ve süresine, pıhtının parçalanma biçimi gibi çok değişik faktörlere bağlı olarak, elde edilen peyniraltı suyunun bileşimi geniş sınırlar içinde değişim göstermektedir (19, 20). Kurutulan bu su, peyniraltı suyu tozu olarak bilinir. Sert, yarı-sert veya yumuşak peynir ve rennet kazeini üreten işletmelerden yan ürün olarak elde edilen peyniraltı suyu tatlı peyniraltı suyu olarak bilinir ve pH'sı 5,9–6,6 arasındadır. Mineral-asit yoluyla çöktürülmüş kazein üretiminden elde edilen peyniraltı suyu asitli bir peyniraltı suyudur ve pH'sı 4,3 ile 4,6 arasındadır (4).



Çizelge 1. Peyniraltı suyunu koyulaştırma ve kurutma akış şeması.

Peyniraltı sularının doğrudan kullanım şekli olan sıvı şekilde tüketimi iki şekilde gerçekleştirilmektedir. Birincisi; herhangi bir işlem uygulanmadan çiftlik hayvanlarının içme suyuna karıştırılarak bir hayvan besini olarak kullanılmasıdır. Yüksek miktarda protein ve laktoz içeren peyniraltı suları bunun yanı sıra bazı mineraller ve suda çözünmüş vitaminler içermesi nedeniyle oldukça değerli bir besin özelliğine sahiptir. Ancak yüksek laktoz ve mineral madde içeriği nedeniyle sıvı formda kullanımı oldukça sınırlıdır. Peyniraltı sularının sıvı formda doğrudan kullanımının bir diğer şekli de toprağa gübre olarak verilmesidir. Ancak yüksek tuz içeriği ve taşımada karşılaşılan sorunlar nedeni ile bu şekilde kullanımı kısıtlıdır ve toprakta fazla miktarda tuz depolanmasına neden olabilir. Toz haline getirme veya yoğunlaştırma işlemi ile taze peyniraltı sularının niteliği artırılarak hem raf ömrü uzamakta hem de taşımada kolaylıklar sağlanmaktadır. Amaca uygun olarak peyniraltı suyunu farklı şekillerde değerlendirmek mümkündür (20, 21, 22).

Asidik veya tatlı peyniraltı suyu tozu, demineralize peyniraltı suyu tozu, laktozu alınmış peyniraltı suyu tozu, deproteinize peyniraltı suyu tozu, yağca zenginleştirilmiş peyniraltı suyu tozu gibi formlarda toz ürünler elde edilebilir. Üretilen bu toz ürünler, melas ve soya unu ile karıştırılarak hayvan yemi olarak kullanıldığı gibi, düşük oranlarda insan yiyeceklerine karıştırılarak da değerlendirilebilir. Bu yiyeceklerin başında bebek mamaları, dondurmalar, kekler, tatlandırıcılar ve süt ürünleri gelmektedir (18, 21, 22). Peyniraltı suyu tozu gıda sanayinde; şekerlemeler, unlu mamuller, et ürünleri, çorbalar, soslar ve içecekler olmak üzere birçok üründe kullanılmaktadır.



Şekil 1. Farklı tiplerde püskürtme (sprey-drying) yöntemiyle peyniraltı suyunun kurutulması (23).

Peynir tozu ve peyniraltı suyu tozu gıdalarda çok farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Bunların çoğu yukarıda makale içinde anlatılmıştır. Peynir tozu veya peyniraltı suyu tozları gıda katkı maddeleri olarak değerlendirilmektedir. Peynir tozları ve peyniraltı suyu tozu (whey) çoğu zaman şüpheli katkılar olarak değerlendirilmektedir. Bunun nedeni özellikle peynirin mayalanmasında kullanılan mayanın domuz kaynaklı veya İslami usullere göre kesilmeyen hayvanlardan elde edilmiş olabileceğidir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2002. İstanbul Ticaret Odası, Dünya ve Türkiye’de Süt ve Süt Ürünleri Sanayinde Gelişmeler, Yayın No:2002-7.
- İnal, T., 1990. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. 1108 s. Final Ofset, İstanbul.
- Yetişmeyen, A. ve Yıldız, F. 2001. Ankara piyasasında satılan Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyu niteliklerinin saptanması. GAP II. Tarım Kongresi, 24-26 Ekim, 259-268, Şanlıurfa
- Anonymous, 1995. Tetra Pak. Dairy Processing Handbook. Tetra Pak Processing Systems AB, Lund, Sweden.
- Nizamlıoğlu, M., Keleş, A., Atasever, M., Kayırdı, S., Gürbüz, Ü., 1998. Beyaz Peynir Üretiminde Pastörizasyon Sıcaklığının Kalite Üzerine Etkisi. Veteriner Bilimleri Dergisi, 1998.
- Üçüncü, M. 2004. A’ dan Z’ ye Peynir Teknolojisi (II. Cilt), 545-1235s, Meta Basım Matbaacılık Bornova, İzmir.
- Çelik, Ş., Uysal, Ş., 2009. Beyaz Peynirin Bileşim, Kalite, Mikroflora ve Olgunlaşması. Atatürk Üniv.Ziraat Fak. Derg., 40 (1), 141-151, ISSN : 1300-9036.
- Fox, P. F., Mcsweeney, P. L. H. 1997. Rennets: Their role in milk coagulation and cheese ripening. In B. A. Law (Ed.), Microbiology and biochemistry of cheese and fermented milk (pp. 1-49). London: Blackie Academic & Professional Inc.
- Üçüncü, M. 2010. Süt ve Mamulleri Teknolojisi. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri. İzmir.
- Turhan, M., Kaletunç, G. 1992. Modelling of salt diffusion in White cheese during long term brining. J. Food Sci., 57; 1082-1085.
- Pappas, C. P., Kondyli, E., Voutsinas, L. P., Malatou, H. 1996. Effects of salting method and storage time on composition and quality of Feta cheese. J. Soci. Dairy Technol., 49; 113-118.
- Guinee, T. P. 2004. Salting and the role of salt in cheese. Int. J. Dairy Technol., 57; 99-109.
- Missel, D. 1996. Selecting the right ingredients for adding the flavor of cheese. Food Product Design 6(5): 51-61.
- Fox, P. F., McSweeney, P.L.H., Cogan, M.T. and Guinee, P. T. 2004. Cheese Chemistry, Physics and Microbiology, Volume 2, Major Cheese Groups, Third Edition, Elsevier Academic Press, London, Pg,414-418.
- Kurt, A., 1990. Süt Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Yayınları No 573, 398 sayfa.
- Uraz, T. 1981. Peynir Suyu ve Değerlendirme Şekilleri. Süt ve Mamulleri Teknolojisi, SEGEM, Yayın No:103, Ankara 1981-Çankırı 1982. 208-215.
- Tarakçı, Z. ve Küçüköner, E. 2006. Farklı Çeşit Peynirlerin Üretiminde Peyniraltı Suyu ve Konsantrelerinin Kullanımı. Hasad Gıda, 22: 26-33.
- Tarakçı, Z. ve Küçüköner, E. 2003. Peyniraltı Suyu Proteinleri, Fonksiyonel Özellikleri ve Gıdalarda Kullanımı. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, İzmir. 329-334.
- Anonymous, 1995. TSE 11860, Ankara.
- Demirci, M., Arıcı, M., 1989. Peyniraltı Suyunun Önemi, Hasad Dergisi 5 (4): 26-29.
- Yiğit, N., 2007. Peyniraltı suyundan sürekli sistemde biyogaz üretimi için en uygun koşulların belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Küçüköner, E. ve Tarakçı, Z. 1997. Use of Whey Protein Concentrate in Dairy Products. Y.Y.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4 (1): 42-48.
- Pisecky, J. 2005. Spray drying in the cheese industry. International Dairy Journal 15: 531-536.