

Peyniraltı Suyu ve Yayıkaltının Toz Olarak Değerlendirilmesi

Çağla YILDIRIM⁽¹⁾ Nuray GÜZELER⁽¹⁾

Özet

Peynir üretiminden %85 oranında peyniraltı suyu, tereyağı üretiminden %80-90 oranında yayıkaltı elde edilmektedir. Bu atıklar; çevre kirliliği, ekonomik kayıp, besin değeri kaybı gibi problemleri ortaya çıkarmaktadır. Bu atık maddeleri değerlendirmek amacıyla çeşitli yan ürünler elde edilmektedir. Bu ürünlerin elde edilmesinde en sık kullanılan yöntemlerden biri kurutmadır. Peyniraltı suyu, yayıkaltı gibi protein oranı yüksek gıdaların toz halinde kullanılması, besin değerinden yararlanma olanağını artırmakta, ürünün yapı, tekstür ve duyu özellikler gibi kalite parametrelerini olumlu yönde etkilemektedir. Bu çalışmada, peynir ve tereyağı üretiminden elde edilen atıklar, bunların değerlendirilme yöntemleri, peyniraltı suyu tozu ve yayıkaltı tozunun üretim tekniği ve bu ürünlerin genel özellikleri verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Peyniraltı suyu tozu, Yayıkaltı tozu, Kurutma işlemi

Evaluation of Whey and Buttermilk as Powder

Abstract

From cheese production 85% of whey and from butter production 80-90% of buttermilk are obtained. These wastes cause some problems such as environmental pollution, economic losses, loss of nutritional values. To evaluate waste matters, by-products can be obtained. One of the most common methods that are used for producing by-products is drying method. Powdering of whey and buttermilk whose protein content are high make using facilities increase and make many products' structure, texture and sensory properties better. In this research; waste products obtained from cheese and butter production, their evaluation methods, processing of whey and buttermilk powders and their general properties were given.

Keywords: Whey powder, buttermilk powder, drying process

Giriş

Süt sektöründe, üretim sonucunda çeşitli sebeplerden dolayı kanallara dökülen süt, yoğurt suyu, peyniraltı suyu, yayıkaltı, tereyağını yıkama suyu, salamura çözeltileri ve temizleme suları gibi oldukça fazla miktarda atık maddeler elde edilmektedir (Kavas, 2011). Bu atık maddeler, özellikle peyniraltı suyu ve yayıkaltı, doğrudan çevreye atıldığında, içerdikleri organik bileşikler mikroorganizmalar tarafından parçalanmakta ve çevredeki oksijenin miktarı azalmaktadır. Bu durum çevre sağlığına zarar vermektedir. Bu maddeler çevre kirliliğine ve ekonomik kayıplara sebep olduğu gibi, atık maddelerin yüksek besin değerlerinden de yararlanılamamaktadır (Ersoy ve Uysal, 2002;

Özen ve Kılıç, 2007; Demir, 2011; Mete, 2012). Bu sebeple atık maddelerin değerlendirilerek fonksiyonel yan ürünlere işlenmesi gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

Süt ürünlerinden elde edilen atıklar; alkollü ve alkolsüz peyniraltı suyu içecekleri, yayıkaltı içecekleri, laktoz, laktik asit, asetik asit, sitrik asit, peyniraltı suyu tozu, peyniraltı suyu protein konsantratu, laktalbumin, peyniraltı suyu protein izolatu, biomas (tek hücre proteini), amonyum laktat, yayıkaltı tozu, lor, margarin, tereyağı gibi farklı yan ürünler halinde değerlendirilebilmektedir. Ayrıca hayvan beslenmesinde, kozmetik sektöründe, tıpta ve bazı tarımsal uygulamalarda da bu atıklardan yararlanılabilmektedir (Ersoy ve Uysal, 2002;

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 12.02.2015

⁽¹⁾Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Balcalı, ADANA.

Yerlikaya ve ark., 2010; Seyhan ve ark., 2011; Anon, 2014a).

Kurutma işlemi atık maddelerin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan ve gıdaların raf ömrünü uzatmak amacıyla ilk çağlardan beri uygulanan bir yöntemdir. Bu işlemin amacı suyun uzaklaştırılarak su aktivitesini düşürmek, mikroorganizmaların gelişimini yavaşlatmak ve bozulmalara sebep olacak kimyasal reaksiyonları durdurmaktadır (Baysal ve ark., 2013).

Kurutma işleminin temel prensibi suyun uzaklaştırılmasıdır. Suyun uzaklaştırılması genellikle düşük basınç ve sıcaklık (kısmi vakum, 43-80°C) uygulanarak gerçekleştirilmektedir (Clark ve ark., 2009). Süt endüstrisinde silindir (vals) yöntemiyle kurutma, sprey (püskürtme) yöntemiyle kurutma ve liyofilizasyon (dondurarak kurutma) tekniği ile kurutma olmak üzere üç kurutma yöntemi kullanılmaktadır (Demirci ve ark., 2010). Süt endüstrisinde kurutma işlemi çoğunlukla sprey kurutucular kullanılarak ürünün toz haline getirilmesiyle gerçekleştirilmektedir (Chegini ve Taheri, 2013). Dondurarak kurutma işleminde ise gıdanın içerisinde donan su süblimleştirilerek uzaklaştırılmaktadır ve bu yöntemin ekonomik anlamda maliyeti yüksek olmaktadır (Nireesha ve ark., 2013).

Kurutma işlemi sayesinde mikrobiyal gelişmelere neden olan suyun uzaklaştırılmasıyla birlikte ürünün raf ömrü uzatılmaktadır. Ağırlığın ve hacmin azaltılmasıyla taşıma masrafları azalmakta ve depolama kapasitesi düşürülmektedir (Yetişmeyen, 2000).

Kurutulup toz haline getirilen süt ürünleri kullanıldıkları gıdanın yapısını, yoğunluğunu, köpük oluşumunu, ısı stabilitesini, emülgatör özelliğini, higroskopisitesini, su aktivitesini, yapışkanlık özelliğini olumlu yönde etkilemektedir (Ünal ve Akalın, 2014).

Kurutulmuş süt ürünlerinin depolama sırasında nem çekmesini engellemek için uygun ambalajlama tekniğinin kullanılması önem taşımaktadır. Süt tozu, peyniraltı suyu tozu, yayıkaltı tozu gibi ürünlerin ambalajlanmasında içi ve dışı alüminyum folyo ile kaplanmış karton

kutular, alüminyum folyo-düşük yoğunluklu polietilen kombinasyonundan hazırlanan torbalar ve çeşitli polimerlerle kaplanmış poşet veya torbalar kullanılabilir (Baysal ve ark., 2013).

Peyniraltı Suyu

Peynir üretimi sırasında çok çeşitli ve fazla miktarda atık maddeler elde edilmektedir. Genellikle farklı ürünlere işlenebilen peynir atıkları; haşlama suyu ve peyniraltı suyu olarak nitelendirilmektedir. Pıhtısı haşlanarak üretilen peynirlerden elde edilen haşlama suyu yüksek yağ içeriği nedeniyle "Kaşar yağı" olarak değerlendirilmektedir. Peynir üretiminden elde edilen ve değerlendirilmesi en yaygın olan atık ise peyniraltı suyudur (Anon, 2014a).

Türk Gıda Kodeksi peynir tebliğine göre peyniraltı suyu; pıhtı kesimi sonrasında pıhtıdan ayrılan ve teleme dışında kalan yeşilimsi sarı renkte sıvı yan ürün olarak tanımlanmaktadır (Evren ve ark., 2011; Anon, 2014b). Peynir üretiminde kullanılan sütün yaklaşık %85'i kadar peyniraltı suyu elde edilmektedir (Mete, 2012).

Peyniraltı suyunda bulunan bileşiklerin, özellikle peyniraltı suyu proteinlerinin birçok sağlık problemine karşı faydalı olduğu bildirilmiştir. Bu sağlık problemleri; astım, kolit, bazı kanser tipleri, yüksek tansiyon, bağışıklık sistemi zayıflığı, kas zayıflığı, kan şekeri seviyesi, yaraların iyileşmemesi, hepatit ve kron hastalığı olarak sıralanabilmektedir (Anon, 2014c).

Peyniraltı suyu, kazeinin maruz kaldığı koagülasyon şekline göre tatlı peyniraltı suyu ve ekşi peyniraltı suyu olmak üzere iki çeşittir (Yerlikaya ve ark., 2010). Enzim kullanılarak pıhtılaştırılan kazeinin ayrılmasıyla elde edilen peyniraltı suyu (min pH 6.3) tatlı olarak adlandırılırken asit kullanılarak elde edilen peyniraltı suyu (pH 4.6) ekşi olarak tanımlanmaktadır. Ekşi peyniraltı suyunun kurutulmasının tatlı peyniraltı suyunun kurutulmasına oranla daha zor olduğu ve Tixosil gibi topaklanma önleyici maddelerin kullanımının tavsiye edildiği bildirilmiştir (Westergaard, 2004).

Çizelge 1. Tatlı ve ekşi peyniraltı sularının kimyasal bileşimleri (Yerlikaya ve ark., 2010).

Bileşenler	Tatlı peyniraltı suyu (g.L ⁻¹)	Ekşi peyniraltı suyu (g.L ⁻¹)
Toplam Kurumadde	63.0-70.0	63.0-70.0
Laktoz	46.0-52.0	44.0-46.0
Protein	6.0-10.0	6.0-8.0
Kalsiyum	0.4-0.6	1.2-1.6
Fosfat	1.0-3.0	2.0-4.5
Laktat	2.0	6.4
Klorür	1.1	1.1

Peynir üretiminin ardından atık madde olarak elde edilen peyniraltı suyunun, yüksek protein, laktoz, mineral miktarı, uygun fiyatı ve yarattığı çevre kirliliği nedeniyle başka uygulamalarda da kullanışlı olacağı belirlenmiştir (Schuck, 2002; Özen ve Kılıç, 2007; Evren ve ark., 2011).

Peyniraltı suyu; hayvan besleme, yoğurt, dondurma, alkolsüz içecekler, şekerleme ürünleri, fırıncılık ürünleri, çikolata, mayonez, sosis türü et ürünleri, salata sosları, yenilebilir film kaplı ambalaj malzemelerinin üretimi gibi alanlarda yapı ve rutubeti kontrol etmek, asit stabilizasyonu ve köpürtme-emülsiyonlaştırma amacıyla doğrudan kullanılabilirdiği gibi farklı ürünlere işlenerek de kullanılabilir. Peyniraltı suyu, günümüzde en çok ABD ve AB ülkelerinde işlenmektedir. Bu ülkelerin yapmış olduğu peyniraltı suyu ürünleri ihracatının

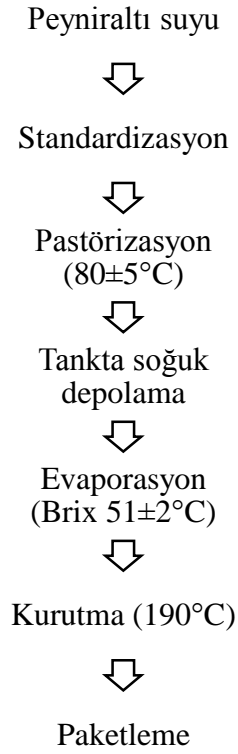
%90'ını peyniraltı suyu tozu oluşturmaktadır (Kırdar, 2009; Anon, 2011a; Evren ve ark., 2011).

Peyniraltı Suyu Tozu

Türk Gıda Kodeksi peynir tebliğine göre peyniraltı suyu tozu; pıhtıdan ayrılan peyniraltı suyundan suyun uzaklaştırılmasıyla elde edilen ve son ürünlerdeki nem içeriğinin ağırlıkça en fazla %5 oranında olduğu toz ürün olarak tanımlanmaktadır (Anon, 2014b). Peyniraltı suyunun kurutulması hem ürünün raf ömrünü uzatmakta hem de kolay taşınabilirlik sağlamaktadır (Küçüköner, 2011).

Peyniraltı suyu tozu, peyniraltı suyundaki nemin %50'sinin vakumla uzaklaştırılmasının ardından, koyulaştırılmış peyniraltı suyunun kurumadde oranının vals ya da püskürtme yöntemiyle %95'e ulaştırılmasıyla elde edilmektedir (Anon, 2014a).

Peyniraltı Suyu ve Yayıltının Toz Olarak Değerlendirilmesi



Şekil 1. Peyniraltı suyu tozu üretim akış şeması (Anon, 2013).

Peyniraltı suyu tozu; tatlı peyniraltı suyu tozu ve ekşi peyniraltı suyu tozu olarak da sınıflandırılabilir. TS 11860'a göre tatlı peyniraltı suyu tozu, peynir mayası kullanılarak elde edilen peynirin suyundan üretilen toz, ekşi peyniraltı suyu ise, sütün asit ile çöktürülmesiyle elde edilen peynirin suyundan üretilen toz olarak tanımlanmaktadır (TSE, 1995).

Peyniraltı suyundan; peyniraltı suyu tozu, mineralleri azaltılmış peyniraltı suyu tozu, laktozu alınmış peyniraltı suyu tozu, laktozu ve mineralleri azaltılmış peyniraltı suyu tozu, deproteinize peyniraltı suyu tozu ve yağca zenginleştirilmiş peyniraltı suyu tozu olmak üzere çeşitli toz ürünler elde edilebilmektedir (Özen ve Kılıç, 2007; Küçüköner, 2011).

Çizelge 2. Peyniraltı suyu tozunun kimyasal bileşimi (Schuck ve Dolivet, 2002).

Bileşenler	Yağsız peyniraltı suyu tozu (g.kg ⁻¹)	Yarım yağlı peyniraltı suyu tozu (g.kg ⁻¹)
Serbest nem	26.1	13.4
Protein	95.1	49
Laktoz	725.0	371.2
Kül	73.0	36.3
α-Laktoz monohidrat	Var	Yok

Çizelge 3. Peyniraltı suyu tozunun mikrobiyolojik kriterleri (Anon, 2011b)

Mikroorganizma	Limitler
Enterobacteriaceae	<10 ¹
<i>S. aureus</i> (4)	10 ¹ -10 ²
<i>Salmonella</i> spp.	0/25 g-mL
<i>L. monocytogenes</i>	0/25 g-mL
Koagulaz pozitif stafilokoklar	10 ² -10 ³

Peyniraltı suyu tozları, melas ve soya unu ile karıştırılarak çoğunlukla hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir. Gıda sektöründe, bebek mamaları, yoğurtlar, dondurmalar, kekler, tatlandırıcılar, şekerlemeler, et ürünleri, çorbalar, soslar ve içeceklerin üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Peyniraltı suyu tozunun fırıncılık ürünlerinde kullanılmasının ürünlerin kalitesini ve besin değerini artırdığı bildirilmiştir (Andıç ve ark., 2010; Küçüköner, 2011; Dinçoğlu ve Ardıç, 2012; Mete, 2012). Peyniraltı suyu tozunun sütün diğer yağsız kurumadde miktarlarına oranla düşük maliyetli olması dondurmada ve diğer ürünlerde kullanımının yaygın olma nedenini açıklayan en önemli faktörlerden biridir (Young, 2007).

Yayıkaltı

Tereyağı üretiminden elde edilen atıklar genellikle 4 grup altında incelenmektedir;

- Sütün doğrudan tereyağına işlenmesiyle elde edilen yağsız (yavan) süt,
- Kremanın yayıklanması sonucu elde edilen yayıkaltı,

- Yoğurttan tereyağı işlendiğinde elde edilen ayran,
- Separatörden ayrılan yağsız süt (krema makinesi artığı)

Yağsız (yavan) süt, direkt ayran olarak tüketilebildiği gibi çorba ve yemeklere katılabilmekte, çökelek, kurut yapımında da kullanılabilir. Separatörden ayrılan yağsız süt; yağsız süt tozu, bazı peynir çeşitleri, yoğurt ve kefir üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (Anon, 2014a).

Yayıkaltı tereyağı üretiminden elde edilen besin değeri yüksek bir yan üründür. Tereyağı üretiminde yayıklama sırasında tereyağı ve yayıkaltı olmak üzere emülsiyon ve sıvı fazlar oluşmaktadır. Bu sıvı faz kremadaki suda çözünen bileşenlerin büyük bir kısmını içermektedir (Morin ve ark., 2007). Yayıkaltının bileşimi yağsız sütün bileşimine benzemekte ve her 100 kg tereyağı üretiminden 166 kg yayıkaltı elde edilebilmektedir (Küçük, 2013; Madenci ve ark., 2013).

Çizelge 4. Yayıkaltının kimyasal bileşimi (Madenci ve ark., 2013).

Bileşenler	Yayıkaltı (%)
Protein	3.5
Laktoz	5.1
Kül	0.8
Yağ	0.1

Tatlı yayıkaltı ve ekşi yayıkaltı olmak üzere iki çeşit yayıkaltı bulunmaktadır (Robinson, 1986). Ticari olarak tatlı yayıkaltı kullanılmaktadır (Sodini ve ark., 2006).

Yayıkaltı; emülgatör görevi gören fosfolipitler gibi bileşenleri yapısında bulundurarak özel bir bileşime sahip olması nedeniyle birçok gıdanın üretimi sırasında

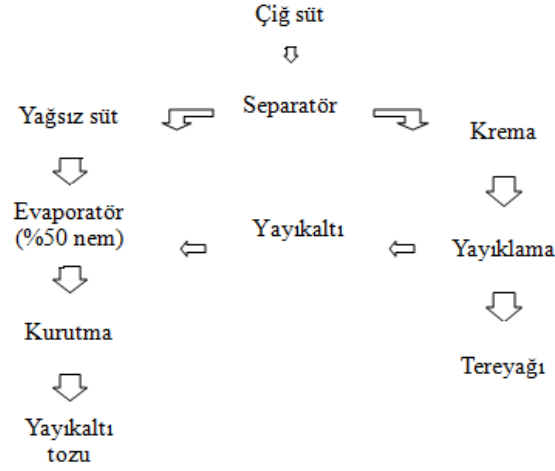
Peyniraltı Suyu ve Yayıkaltının Toz Olarak Değerlendirilmesi

doğrudan kullanılabilir (Morin ve ark., 2006).

Yayıkaltı / Yayıkaltı Suyu Tozu

Yayıkaltı tozu; tereyağının yayıklanmasının ardından elde edilen sıvı yayıkaltından suyun uzaklaştırılarak nem oranının maksimum %5 ve yağ oranının

minimum %4.5'e standardize edilmesiyle elde edilmektedir (Smith, 2008). Yayıkaltı kurutma işleminde genellikle sprey kurutuculardan yararlanılmaktadır (Salas-Bringas ve ark., 2010).



Şekil 2. Yayıkaltı tozu üretim akış şeması (Stephenson ve Novakovic, 1990)

Çizelge 5. Yayıkaltı tozunun kimyasal bileşimi (Smith, 2008)

Bileşenler	Yayıkaltı Tozu (%)
Toplam protein	34.0
Laktoz	48.5
Kül	8.5
Yağ	5.0
Nem	4.0

Çizelge 6. Yayıkaltı tozunun mikrobiyolojik kriterleri (Anon, 2011b).

Mikroorganizma	Limitler
Enterobacteriaceae	<10 ¹
<i>S. aureus</i> (4)	10 ¹ -10 ²
<i>Salmonella</i> spp.	0/25 g-mL
<i>L. monocytogenes</i>	0/25 g-mL
Koagulaz pozitif stafilokoklar	10 ² -10 ³

Bileşenleri balmından süt tozuna oldukça benzeyen yayıklatı tozu süt tozuna oranla daha fazla yağ içermektedir (Jinjarak ve ark., 2006). Yayıkaltı tozunun protein oranı yaklaşık %34 olmaktadır. İlave edildiği ürünlerde protein ve bazı esansiyel aminoasitlerin (lisin, metionin, izolosin ve triptofan) miktarı artmakta, bu ürünlerin fiziksel ve duyuşsal özelliklerini geliştirmektedir (Madenci ve ark., 2013). Yayıkaltı tozunda yüksek miktarda düşük molekülü, yüzey aktif fosfolipitler bulunmakta ve bu ürün gıdalarda kullanıldığında emülgatör etki göstermektedir. Ayrıca yayıkaltı tozunda konsantr kalsiyum, laktoz, protein ve bazı diğer önemli besin öğeleri bulunmaktadır (Salas-Bringas ve ark., 2010).

Yayıkaltı tozunun raf ömrü, içerdiği %4-5'lik yağ oranı sebebiyle kısa olmaktadır (Demir ve ark., 2009). Raf ömrü depolama koşullarına bağlı olarak 6-9 ay arasında değişebilmektedir (Smith, 2008).

Yayıkaltı tozu; fermantasyon toleransı ve su absorpsiyonunun artırdığı, tekstürü geliştirdiği, bayatlamayı geciktirdiği ve istenilen kabuk rengini oluşturduğu için fırıncılık ürünlerinde kullanımı tercih edilmektedir (Madenci ve ark., 2013).

Peynir yapımında kullanılan sütün yayıkaltı tozu ile zenginleştirilmesi, içerdiği yüksek protein oranıyla peynirde peyniraltı suyunun uzaklaştırılması sebebiyle protein ve yağ gibi besin öğelerinin azalmasından kaynaklanan besin kaybını tolere etmektedir (Sheehan ve ark., 2012).

Trachoo ve Mistry tarafından yapılan bir araştırmada yayıkaltı tozu ile zenginleştirilen yağsız ve az yağlı yoğurtlarda meydana gelen değişimler gözlenmiştir. Yayıkaltı tozunun, yoğurdun karakteristik tadının elde edilmesini engellediği görülürken, yapı ve görünümde iyi sonuçlar elde edilmiştir. %4.8 oranına kadar yayıkaltı tozunun az yağlı yoğurda eklenmesi ile yumuşak ve pürüzsüz bir yapı elde edilebileceği bildirilmiştir (Trachoo ve Mistry, 1998).

Shibu ve arkadaşları tarafından yapılan bir araştırmada dondurmada yayıkaltı tozu kullanımının duyuşsal kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Yayıkaltı tozunun

dondurmanın titrasyon asitliğini ve özgül ağırlığını değiştirmediği, viskozite, yapı ve tektürü geliştirdiği belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda, sütün yağsız kurumaddesinin % 25'lik miktarında yayıkaltı tozu kullanılması önerilmiştir (Shibu ve ark., 2000).

Sonuç

Süt işletmelerinde üretim miktarının büyük bir kısmını kapsayan peyniraltı suyu, yayıkaltı gibi atık maddelerin değerlendirilmesi gün geçtikçe önemli bir sektör haline gelmektedir. Peyniraltı suyu ve yayıkaltı gibi ürünlerin sağlık açısından faydaları, besin değeri ve geniş kullanım potansiyeli bilimsel olarak ortaya konmaktadır. Yüksek besin değeri ve fonksiyonel özellikleri nedeniyle bu atık maddelerden maksimum düzeyde yararlanılmasının gerekli olduğu düşünölmektedir. Gıdalarda emülgatör görevi gören peyniraltı suyu tozu ve yayıkaltı tozunun kullanım alanının genişletilmesiyle; tat, yapı, görünüş ve besin değeri açısından daha tatmin edici ürünleri elde edilmekte ve ekonomik anlamda kazanç sağlanmaktadır. Bu sebeple peyniraltı suyu ve yayıkaltı gibi atık maddelerin toz ürün olarak değerlendirilmesi konusunda yapılacak araştırmaların faydalı olacağı düşünölmektedir. Özellikle yayıkaltı ve yayıkaltı tozu ile ilgili araştırmaların artırılması ve bu ürünün değerlendirilme alanlarının genişletilmesi konusu önemli bulunmaktadır.

Kaynaklar

- Andıç, S., Zorba, Ö. ve Tunçtürk, Y., (2010). Effect of Whey Powder, Skim Milk Powder and Their Combination on Yield and Textural Properties of Meat Patties, *International Journal of Agriculture and Biology*, 12:6, 871-876.
- Anonim, (2011a). Ulusal Süt Konseyi Dünya ve Türkiye'de Süt Sektör İstatistikleri, Ankara, 31s, <http://www.ulusalsutkonseyi.org.tr/ana/rapor.asp?uid=49>, Erişim tarihi; 04.02.2015.
- Anonim, (2011b). Türk Gıda Kodeksi, Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmelięi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/201>

Peyniraltı Suyu ve Yayıktının Toz Olarak Değerlendirilmesi

- [1/12/20111229M3-6.htm](http://www.csb.gov.tr/db/ced/eduardosya/sutas_sut_izmir_cbd.pdf), Erişim tarihi; 04.02.2015.
- Anonim, (2013). Süt Süt Ürünleri A.Ş., Tire Süt ve Süt Ürünleri Üretim Tesisi Çevresel Etki Değerlendirmesi Başvuru Dosyası, Almer Çevre Denetim Müh. İş Sağ. ve Güv. Proje Tic. Ltd. Şti. Ankara, http://www.csb.gov.tr/db/ced/eduardosya/sutas_sut_izmir_cbd.pdf, Erişim tarihi; 04.02.2015.
- Anonim, (2014a). Süt ve Süt Ürünleri Atıkları, <http://foodwaste-milk.tripod.com/index.html>, Erişim tarihi; 04.02.2015.
- Anonim, (2014b). Türk Gıda Kodeksi, Peynir Tebliği Taslağı, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara, http://www.denib.gov.tr/files/downloads/irku_ekleri/2014-16-ek1-1.pdf, Erişim tarihi; 04.02.2015.
- Anonim, (2014c). Peyniraltı Suyu Proteinlerinin Sağlığa İlişkin Yönleri, http://www.agri.ankara.edu.tr/sut/1333_Peyniraltı_suyu_Mesleki_Uygulama.pdf, Erişim tarihi; 04.02.2015.
- Baysal, T., Rayman, A. ve Bozkır, H., (2013). Kurutulmuş Ürünlerin Ambalajlanması ve Saklanması, *11.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi*, 17-20 Nisan, İzmir, 37-41s.
- Chegini, G. ve Taheri, M., (2013). Whey Powder: Process Technology and Physical Properties: A Review, *Middle-East Journal of Scientific Research* 13 (10): 1377-1387s.
- Clark, S., Costello, M., Drake, M. ve Bodyfelt, F., (2009). The Sensory Evaluation of Dairy Products, Madison, USA, 333 s.
- Demir, M.K., Elgün, A. ve Argun, M.Ş., (2009). Sütçülük Yan Ürünlerinden Peyniraltı, Yayıktı ve Süzme Yoğurt Suları Katkılarının Bazı Ekmek Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma, *Gıda* 34(2): 99-106.
- Demir, M.K., (2011). Effects of Cheese and Yoghurt Dairy By-Products on Some Properties of Bread, *4th International Congress on Food and Nutrition together with 3rd SAFE Consortium International Congress on Food Safety*, 12-14 October, Istanbul.
- Demirci, M., Öksüz, Ö., Şimşek, O., Kurultay, Ş., Kivanç, M., Gündüz, H.H. ve Uçan, N., (2010). Süt ve Süt Ürünlerinin Kalite Kontrolü, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, <http://ue.anadolu.edu.tr/eKitap/GKA202U.pdf>, Erişim tarihi; 04.02.2015.
- Diñçođlu, A.H. ve Ardıç, M., (2012). Peyniraltı Suyunun Beslenmemizdeki Önemi ve Kullanım Olanakları, *Harran Üni. Vet. Fak. Derg.* 1(1):54-60.
- Ersoy, M. ve Uysal, H., (2002). Süttozu, Peyniraltı Suyu Tozu ve Yayıktı Karışımları ile Üretilen Kefirlerin Özellikleri Üzerine Bir Araştırma I. Bazı Kimyasal Özellikler, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 39 (3): 64-71.
- Evren, M., Apan, M., Tutkun Şıvgın, E. ve Öztürk, R., (2011). Usage of the Whey in the Fermentation Technology, *4th International Congress on Food and Nutrition together with 3rd SAFE Consortium International Congress on Food Safety*, 12-14 October Istanbul.
- Jinjarak, S., Olabi, A. Jimenez-Flores, R., Sodini, I. ve Walker, J.H., (2006). Sensory Evaluation of Whey and Sweet Cream Buttermilk, *J. Dairy Sci.*, 89:2441-2450.
- Kavas, G., (2011). Gıda ve Çevre İnteraksiyonları, *7.Gıda Mühendisliği Kongresi*, 24-26 Kasım, Ankara.
- Kirdar, S.S., (2009). Peyniraltı Suyundan Üretilen Geleneksel Peynirlerimiz, *II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 27-29 Mayıs, Van, s.739-742.
- Küçük, H., (2013). Süt Endüstrisinde Atık Ürünlerin Değerlendirilmesi ve Önemi, *IV. Süt ve Süt Hayvancılığı Öğrenci Kongresi*, 17 Mayıs, Karacabey-Bursa, s.68-73.
- Küçüköner, E. (2011). Peynir Tozu ve Peyniraltı Suyu Tozu Üretimi, *1.Ulusal Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi*, 19-20 Kasım, Ankara, 80-85s.

- Madenci, A.B., Aktaş, K. ve Türker, S., (2013). Yayıktının Sağlıklı Beslenme Açısından Önemi ve Fırıncılık Ürünlerinde Kullanımı, *Uluslararası 2. Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi*, 7-10 Kasım, Konya, 656-657.
- Mete, H., (2012). Peyniraltı Suyunun Ekmekçilikte Değerlendirilmesi ve Ekonomik Önemi, *Tekirdağ S.M.M.M. Odası Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı:1;06.
- Morin, P., Pouliot, Y. ve Jimenez-Flores, R., (2006). A Comparative Study of The Fractionation of Regular Buttermilk and Whey Buttermilk by Microfiltration, *Journal of Food Engineering December 2006*.
- Morin, P., Jimenez-Flores, R. ve Pouliot, Y., (2007). Effect of Processing on the Composition and Microstructure of Buttermilk and Its Milk Fat Globule Membranes, *International Dairy Journal October 2007*.
- Nireesha, GR., Divya, L., Sowmya, C., Venkateshan, N., Niranjan Babu, M., ve Lavakumar, V., (2013). Lyophilization/Freeze Drying - An Review, *International Journal of Novel Trends in Pharmaceutical Sciences*, Vol:3 No:4, 87-98s.
- Özen, A.E. ve Kılıç, M., (2007). Peyniraltı Suyundan Elde Edilen Serum Proteinlerinin Fonksiyonel Özellikleri, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (3) 45-49s.
- Robinson, R.K., (1986). Modern Dairy Technology, Volume 1, Advances in Milk Processing, Elsevier Science, USA.
- Salas-Bringas, C., Rukke, E.O., Saga, L., Lekang, O.I. ve Schuller, R.B., (2010). Rheological Properties of Buttermilk Pellets Manufactured by a New Die Pelleting Rig of a Texture Analyzer, *Annual Transactions of the Nordic Rheology Society*, Vol. 18.
- Schuck, P., (2002). Spray Drying of Dairy Products: State of the Art, *Lait* 82; 375-382.
- Schuck, P. ve Dolivet, A., (2002). Lactose Crystallization: Determination of α -Lactose Monohydrate in Spray Dried Dairy Products, *Lait* 82;413-421.
- Seyhan, E., Yaman, H. ve Özer, B., (2011). Development of a Novel Functional Whey-Based Beverage, *4th International Congress on Food and Nutrition together with 3rd SAFE Consortium International Congress on Food Safety*, 12-14 October, Istanbul.
- Sheean, D., Gunee, T., Kelly, J. ve Maye, S., (2012). Buttermilk Powder and Cheese Yield, Dairy Levy Trust, 5980, <http://www.teagasc.ie/publications/>, Erişim tarihi; 04.02.2015.
- Shibu, A.V., Kumar, C.N., Narasimhan, R. ve Pugazhenth, T.R., (2000). Substitution of Buttermilk Powder in Ice Cream, *Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 31; 25-27.
- Smith, K., (2008). Dried Dairy Ingredients, Wisconsin Center for Dairy Research, USA.
- Sodini, I., Morin, P., Olabi, A. ve Jimenez-Flores, R., (2006). Compositional and Functional Properties of Buttermilk: A Comparison Between Sweet, Sour, and Whey Buttermilk, *J. Dairy Science*, 89:525-536.
- Stephenson, M.W. ve Nuvakovic, A.M., (1990). Determination of Butter/Powder Plant Manufacturing Costs Utilizing an Economic Engineering Approach, Cornell University, New York State, USA, A.E Res. 90-6.
- TSE, (1995). TS11860, Peyniraltı Suyu Tozu, Ankara.
- Trachoo, N. ve Mistry, V.V., (1998). Application of Ultrafiltered Sweet Buttermilk and Sweet Buttermilk Powder in the Manufacture of Nonfat and Low Fat Yogurts, *Journal of Dairy Science*, Volume 81, Issue 12,3163-3171.
- Ünal, G. ve Akalın, A.S., (2014). Süttozu ve Diğer Süt Bazlı Toz Ürünlerin Kullanım Alanları, *4.Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 17-19 Nisan, Adana, s.417-421.

Peyniraltı Suyu ve Yayıltımın Toz Olarak Değerlendirilmesi

- Westergaard, V., (2004). Milk Powder Technology Evaporation and Spray Drying, Niro A/S, 5th Edit, Copenagen, Denmark.
- Yerlikaya, O., Kınık, Ö. ve Akbulut, N., (2010). Peyniraltı Suyunun Fonksiyonel Özellikleri ve Peyniraltı Suyu Kullanılarak Üretilen Yeni Nesil Süt Ürünleri, *Gıda*, 35(4):289-296.
- Yetişmeyen, A., (2000). Süt Sanayiinde Çok Etkili Evaporatörler ve Maliyet Hesapları, *Gıda Dergisi* 25(1):41-48.
- Young, S., (2007). Whey Products in Ice Cream and Frozen Dairy Desserts, U.S. Dairy Export Council, USA.