

**SÜT SEKTÖRÜNDE ATIK
DEĞERLENDİRME VE
ÇEVRESEL ETKİLERİNİN
AZALTILMASINDA
YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR**

Prof. Dr. Kemal Çelik

SÜT SEKTÖRÜNDE ATIK DEĞERLENDİRME VE
ÇEVRESEL ETKİLERİNİN AZALTILMASINDA YENİLİKÇİ
YAKLAŞIMLAR

ISBN: 978-605-9190-58-9

© Tüm hakları yazarına aittir. Yazarın izni alınmadan kitabın tümünün veya bir kısmının elektronik, mekanik ya da fotokopi yoluyla basımı, çoğaltılması yapılamaz.

Editör: Prof. Dr. Kemal Çelik

Kapak Tasarımı
Melek AKSU

Sayfa Düzeni
Büşra YILMAZ

Baskı:
SONÇAĞ MATBAACILIK LTD. ŞTİ.
İstanbul Caddesi, İstanbul Çarşısı
Nu.: 48/48-49 iskitler, Altındağ-ANKARA
Tel: 0312-341 36 67
www.uzundijital.com



İstanbul Caddesi, İstanbul Çarşısı
Nu.: 48/48-49 iskitler, Altındağ-ANKARA
Tel: 0312-341 36 67
www.soncagyayincilik.com.tr

İÇİNDEKİLER

Önsöz	7
1. Giriş.....	9
1.1. Sürün bileşimi ve besin öğeleri.....	9
1.2. İnek sütü üretimi.....	14
2. Süt endüstrisi atık suları ve peynir altı suyu	19
2.1. Peynir altı suyunun tarihi	20
2.2. Peynir altı suyunun kullanımına ilişkin yasal düzenlemeler	21
2.3. Peynir üretimi sırasında peynir altı suyunun açığa çıkması	22
2.4. Kazein üretimi sırasında peynir altı suyunun açığa çıkması.....	23
2.5. Peynir altı suyu tipleri ve bileşimleri	25
2.6. Peynir altı suyu endüstrisinin genel yönleri.....	28
2.7. Atıktan değerli ürünlere: Peynir altı suyu	30
2.8. PAS ürünlerinin kalitesine etki eden faktörler	32
3. Peynir altı suyu işleme: değerlendirilmesi ve temel ürünler.....	35
3.1. Peynir altı suyunun değerlendirilmesi.....	35
3.2. Temel ürünler	43

4. Peynir altı suyundan üretilen yenilikçi ürünler 65

4.1. Laktik asit	65
4.2. Etil alkol.....	66
4.3. Tek hücre proteini (THP).....	66
4.4. Biyogaz	68
4.5. Biyoplastikler.....	69
4.6. Starter Kültürler	71
4.7. Diğer Biyoürünler	72

5. Peynir altı suyundaki besin öğeleri ve peynir altı suyu ürünlerinin besinsel özellikleri..... 75

5.1. Peynir altı suyu parametrelerini belirlemeye yönelik ölçüm yöntemleri	75
5.2. Peynir altı suyu öğeleri	80
5.3. Peynir altı suyu proteinlerinin yapısı ve işlevselliği	87

6. Satışa sunulan peynir altı suyu ürünleri: ve fonksiyonları..... 95

6.1. Tatlı peynir altı suyu tozu	95
6.2. Ekşi peynir altı suyu tozu	96
6.3. Laktozu alınmış peynir altı suyu tozu	97
6.4. Minerali alınmış peynir altı suyu	97
6.5. Peynir altı suyu protein konsantresi (%34 proteinli WPC34)	98
6.6. Peynir altı suyu protein konsantresi (%50 proteinli WPC50)	99
6.7. Peynir altı suyu protein konsantresi (%60 proteinli WPC60)	100
6.8. Peynir altı suyu protein konsantresi (%75 proteinli WPC75)	100

6.9. Peynir altı suyu protein konsantresi (%80 proteinli WPC80)	101
6.10. Peynir altı suyu protein izolatu	102
6.11. Laktoferrin, Laktoperoksidaz (LP), Glikomakropeptit (GMP)	102
6.12. Süt katı maddeleri (Permeat)	106
6.13. Mineralce konsantre edilmiş veya laktoz oranı azaltılmış peynir altı suyu.....	107
6.14. Süt Mineralleri	108

7. Peynir altı suyunun kullanım alanları111

8. Peynir altı suyu ürünlerine yönelik girişimcilik, yeni iş fırsatları ve pazarlama stratejileri..... 151

8.2. Peynir altı suyu proteini tozunun pazarlaması.....	164
8.3. Peynir altı suyu proteini tozu pazarlaması türleri	178

9. Süt işleme endüstrisi ve peynir altı suyunun çevresel etkisi..... 189

9.1 Süt ve peynir sektörünün çevresel etkileri	189
9.2 Hayvansal yan ürünler ve elde edilen ürünlerin insan tüketimi ve peynir altı suyu kullanımına uygunluğuna ilişkin AB yasaları.....	194
9.3 Süt sektörü için çevre kuralları	195
9.4 Peynir altı suyunun sürdürülebilir kullanımı: Bileşim özellikleri ve yenilikçi uygulamalar	209



ÖNSÖZ

Ülkemiz çiğ süt üretimi en yeni verilere göre 18,8 milyon ton/yıl, peynir üretimi ise 682.000 ton/yıl olarak gerçekleşmiştir. İşletme sayısı olarak irdelediğimizde, 2015 tarihi itibarıyla 6684 bakanlık onaylı çiğ süt ve süt ürünleri işletmemiz bulunmaktadır. Yalnızca bu iki ürün bile “Süt ve Süt Ürünleri Sanayii”nin ülkemizde önemli bir ekonomik sektör olduğunu göstermektedir. Avrupa Birliği tarafından desteklenen bu projeye konu olan “Peynir Altı Suyu” (PAS), süt sektörünün en önemli yan ürünlerindendir ve bu ürünün atılması veya değerlendirilmesi uzun yıllardan beri bütün dünyada süt endüstrisinin karşı karşıya olduğu hemen hemen en önemli sorunlardan biridir. Herhangi bir işlem görmeden çevreye atılan PAS, çok yüksek oranlarda organik madde içeriği nedeniyle çevre kirliliğine neden olduğu gibi, içerdiği yüksek değerli besin öğelerinin de kaybına yol açmaktadır. Yakın tarihlere kadar yalnızca tarım ve hayvancılıkta değerlendirilebilen PAS, günümüzde çeşitli amaçlara yönelik olarak birçok alanda değerlendirilebilmektedir. Peynir altı suyu ve türevlerinin üretimi peynir üretiminin en fazla olduğu ABD ve AB ülkelerinde öne çıkmaktadır. Toplam dünya ihracatının yaklaşık %60’ını AB ülkeleri yapmaktadırlar. Ülkemiz ise 45 milyon dolarlık ihracatı ile son yıllarda potansiyelini artıran ülkeler arasındadır. Bu ürünün en önemli ithalatçısı Çin olup toplam ithalatın %13’ünü tek başına gerçekleştirmektedir. Diğer taraftan AB ülkeleri de ithalatta ön sıralarda olup özellikle Almanya ve Hollanda, Çin’den

sonra en fazla peynir altı suyu ithal eden ülkeler arasında yer almaktadır. Bu nedenle dış pazarlarda özellikle uzak doğu ve AB ülkelerinin ithalatçı yapıları ülkemiz için fırsat olarak değerlendirilmelidir.

Bu kitap, yılda 5 milyon ton civarında peynir altı suyu üreten ve ancak bunun yalnızca 1,5 milyon tonunu değerlendirebilen ülkemizde, başta PAS olmak üzere, süt ve süt ürünleri atıklarının değerlendirilmesinde farkındalık yaratmak amacıyla kaleme alınmıştır. Kitap, diğer taraftan yüksek kirleticilik değerlerine sahip PAS ve az kirletici olarak yıkama sularının doğa üzerindeki etkilerini ifade ederken, bunların bertaraf edilmesi noktasında da önemli bilgiler sunmaktadır.

Prof. Dr. Kemal ÇELİK

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

1. GİRİŞ

Dr. Murat Yılmaz, Dr. A. Demet Kahraman – Adnan Menderes Üniversitesi

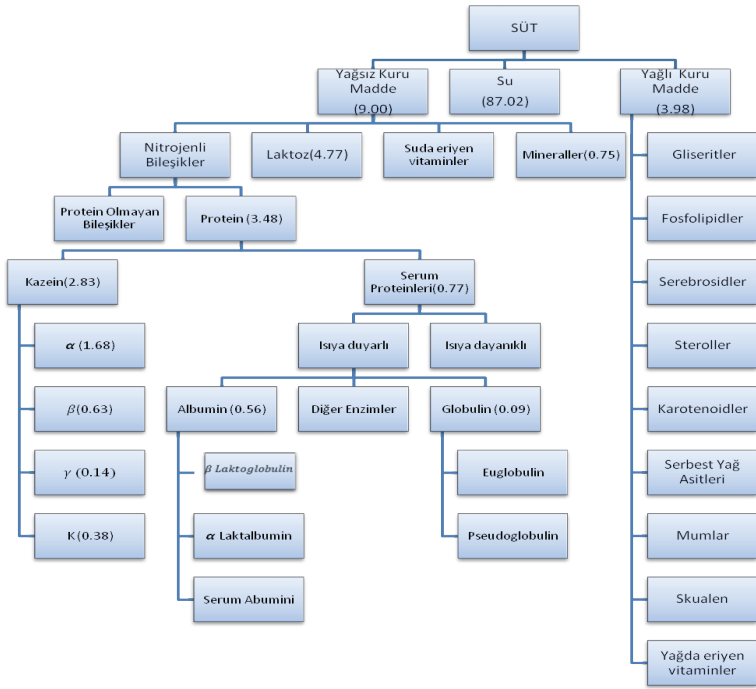
1.1. Sütün Bileşimi ve Besin Öğeleri

Süt, memeli hayvanların doğurdukları yavrularını besleyebilmek için süt bezlerinde, hayvan türlerine göre farklı sürelerde salgılanan, içinde yavrunun kendi kendisini besleyecek bir duruma gelinceye kadar almak zorunda olduğu tüm besin maddelerini gerekli oranda bulunduran, porselen beyazı renginde, kendine has tat ve kokuda biyolojik bir sıvı olarak tanımlanmaktadır. Fakat yasal tanımlamalarda sütün insan besini olarak sahip olması gereken niteliklerine de yer verilmektedir. Türk Standartları (TS) 1018 çiğ süt standardına göre; süt; inek, koyun, keçi ve mandaların meme bezlerinden salgılanan, kendine özgü tat ve kıvamda olan, içine başka maddeler karıştırılmamış, içinden herhangi bir maddesi alınmamış, beyaz veya krem renkli sıvıdır. Türk Gıda Kodeksine göre ise çiğ süt; bir veya daha fazla inek, keçi, koyun veya mandanın sağılmasıyla elde edilen, 40°C'nin üzerinde ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi işlem görmemiş kolostrum dışındaki meme bezi salgısıdır.

Süt, inek sütü, manda sütü gibi elde edildiği canlıya göre isimlendirilir. Başta içme sütü olmak üzere bir çok ürünün hammaddesi inek sütü olduğundan sadece “süt” denildiği zaman inek sütü anlaşılır. Tüketilen süt çeşidi toplumların kül-

türlerine göre değışiklik göstermektedir. Ancak ülkemizde süt denildiğın de akla ilk olarak inek sütü gelmesine karşın tüketilmekte olan sütler inek, koyun, keçi ve manda sütü olmak üzere 4 çeşittir. İnek, manda, koyun, keçi, deve gibi bir çok hayvanın sütü insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Sütün besin öğesi içeriğı elde edildiğı hayvan türüne göre farklılık göstermektedir. Dünya da en çok tüketilen süt inek sütüdür. Ortalama %88'i su olan inek sütü 100'den fazla farklı bileşen içermektedir. Süt ve süt ürünleri; protein, kalsiyum, fosfor, A vitamini, bazı B vitaminleri (özellikle riboflavin, B₁₂ vitamini) açısından iyi bir kaynaktır. Doğumla birlikte memeden süt gelmeye başlar ve memeden ilk gelen bu süte ağız sütü veya kolostrum denir. Ağız sütü tüm besin maddeleri açısından normal süte göre çok daha zengindir. Kolostrum içerdiği koruyucu bağışıklık maddeleri çok önemlidir.

Sütün bileşiminde yer alan maddeleri süt şekeri (laktoz), süt yağı, süt proteinleri, mineral maddeler ve vitaminler olmak üzere beş ana başlık altında toplamak mümkündür. Süt, yüksek oranda su içeriğıyle birlikte, meme bezi hücrelerinde sentezlenen yağ, kazein, laktoglobulin, laktalbumin ve laktoz ile kandan dokular vasıtasıyla değışmeden geçen mineral maddeler gibi bileşiklerinin karışımıdır. Sütte yüz binden fazla farklı molekül bulunmaktadır.



Şekil 1.1. Sütün bileşenleri ve yüzde oranları

Sütün bileşimini, başlıca emülsiyon şeklinde yağ globülleri, koloidal şekilde dağılmış proteinler (kazeinler) ile çözelti şeklinde laktoz ve çözünür proteinler oluşturur. Ayrıca çeşitli mineral maddeler, vitaminler, enzimler, organik bileşikler ve erimiş gazlar da sütün bileşimine girer. Elde edildiği hayvan türü ve ırkına göre sütün bileşimleri farklılık göstermektedir. Farklı tür hayvanlara ait sütün genel bileşimleri Tablo 1.1.'de verilmiştir.

Tablo 1.1. İnek, koyun, keçi ve manda sütlerinin ortalama kimyasal bileşimleri (g/100 g süt)

Bileşim	İnek sütü	Koyun sütü	Keçi sütü	Manda sütü
Su	87.5	81.7	86.9	82.5
Yağ	3.6	6.9	4.0	7.9
Laktoz	4.7	4.8	4.6	4.5
Protein	3.3	5.6	3.6	4.2
Mineraller	0.9	1.0	0.9	0.9

Tablo 1.2. Farklı ırklara ait inek sütlerinin ortalama bileşimleri (g / 100 g süt) (Hui, 1993).

İrk	Yağ	Protein	Laktoz	Kül	Toplam Kuru madde
Holstein	3.54	3.29	4.68	0.72	12.16
Ayrshire	3.95	3.48	4.60	0.72	12.77
Guernsey	4.72	3.75	4.71	0.76	14.04
Jersey	5.13	3.98	4.83	0.77	14.42
Brown Swiss	3.99	3.64	4.94	0.74	13.08

Süt, kimyasal bileşimi ve nitelikleri bakımından, insanların temel gıdalarından biridir ve beslenme için gerekli maddelerin büyük bir kısmını içerir. **Süt proteinleri, temel (vücutta sentezlenmeyen)** amino asitlerin önemli bir kaynağıdır; bunlar yeterli ve dengeli bir düzeyde içerir. Hatta bazı temel amino asitleri (örneğin lizin) fazla miktarda bulundurmaz. Bu bakımdan, süt ürünleri, birlikte tüketilmeleri durumunda bazı besinlerin (örn: un, mısır, patates) biyolojik değerlerini artırır. Süt ve süt ürünlerinde protein yapısını oluşturan aminoasitler; elzem (izolözin, lözin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, valin, kısmi olarak histidin ve arginin) ve elzem

olmayan (alanin, aspartik asit, sistin, glutamik asit, glisin, prolin, serin, tirozin) dengeli olarak bulunmaktadır. Kaynağı sadece süt olan laktoz, beslenme fizyolojisi bakımından oldukça önemlidir. Çünkü laktoz doğal bağırsak mikroflorasının oluşumu ve korunmasında rol oynar; yavaş parçalandığından bağırsağın çalışmasında olumlu yönde etkiler, kan şekeri düzeyinin hızlı yükselmesini önler. Laktozun parçalanma ürünü olan laktik asit, bağırsakta kalsiyum ve magnezyumun emilmesini artırır, karaciğerde yağ birikimini azaltır. Laktoz inek ve koyun sütlerindeki miktarı %4,5 dolayındadır. Suda eriyen bir madde olduğundan peynir altı suyuna geçer. Bu nedenle süt şekeri üretimi peynir altı suyundan yapılır. Süt şekeri bazı mikroorganizmalar tarafından parçalanarak sütte asitliğin artmasına neden olur.

Süt yağı zengin bir enerji kaynağı olmasının yanı sıra önemli miktarda yağda eriyen vitaminler (vitamin A, D, E, K) ile temel yağ asitlerini (linoleik, linolenik, araşidonik) içerir. Süt ve ürünlerinin arzulan lezzet ve yapılarının oluşumunda önemli rol oynar. Ayrıca süt yağı, yapısındaki fazla kısa ve orta zincirli yağ asitlerinden dolayı kolay sindirilir. Süt yağına sarımsı rengi veren içerisindeki karotenoidler ve floresan rengini veren riboflavindir. Süt yağı azaldıkça yağda eriyen vitamin içeriği de azalmaktadır. Zenginleştirilmemiş sütte D ve K vitamini oldukça azdır.

Süt, suda eriyen vitaminleri de içermektedir. Emilimi artıran folat bağlayıcı proteinler ve serum proteini içermesinden dolayı folat açısından iyi bir kaynak olarak kabul edilmektedir. Ancak yüksek vitamin içeriğine karşın kontrolsüz uygulanan ısıt işlemler vitamin içeriğini azaltabilmektedir. Mineral madde bakımından süt, en önemli kalsiyum ve fosfor kaynağıdır

ve bu maddeleri istenilen düzeyde içerir. Tereyağı dışında, süt ve ürünleri tüketmeksizin vücudun kalsiyum ihtiyacını (800-1200 mg) herhangi bir gıda ile karşılamak olası değildir. Süt, magnezyum, potasyum, çinko gibi mineraller için de iyi bir kaynaktır. Sütün mineral içeriği hayvanın fizyolojik durumu, laktasyon durumu, çevresel faktörler ve genetik faktörler, süte uygulanan bazı işlemler gibi birçok durumdan etkilenmektedir.

Tablo 1.3. Çiğ sütün ortalama bileşimi (100 g sütte bulunan bileşenler).

Bileşenler	Enerji(kcal)	Yağ (g)	Protein (g)		Laktoz (g)	Su (g)
Miktarları	69	3.8	3.3		4.8	87.2
Temel Amino Asitler	Triptofan	Fenilalanin + Tirozin	Lösin		İzolösin	
Miktarları (g)	0.05	0.35	0.34		0.21	
Temel Amino Asitler	Treonin	Methionin + Sistin	Lisin		Valin	
Miktarları (g)	0.17	0.12	0.27		0.22	
Mineraller	Ca	P	Mg	K	Na	Cl
Miktarları (g)	0.12	0.10	0.12	0.15	0.05	0.10
Vitaminler (mg)	Vit.A	Karoten	Vit.B1		Vit.B2	Vit. B6
Miktarları	0.06	0.02	0.04		0.17	0.05
Vitaminler (mg)	Vit.B12	Niasin	Pantotenik asit		Vit.C	Vit.E
Miktarları	0.50	0.09	0.36		2.0	0.12

1.2. İnek Sütü Üretimi

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) tarafından her yıl düzenli olarak yayınlanan hayvan sayısı verilerine göre, 2012 yılında dünya toplam sığır varlığı bir önceki yıla göre % 0,9 artarak yaklaşık 1,5 milyar baş olarak hesaplanmıştır.

Tablo 1.4. AB, ABD ve Türkiye’de süt ineği varlığı (milyon baş) (FAOSTAT, 2015)

	2008	2009	2010	2011	2012
AB	24.193	23.658	23.107	22.868	23.028
ABD	9.315	5.431	9.119	9.194	9.223
TÜRKİYE	4.080	4.133	4.384	4.761	5.431

Dünya toplam süt üretim miktarının % 83’ünü inek sütü oluşturmaktadır. Üretim artışı, 2011 yılında bir önceki yıla göre % 2,7 oranında gerçekleşirken, 2012 yılında toplam üretim bir önceki yıla göre % 2,1 artış göstermiştir. 2012 yılı toplam inek ve manda sütü üretimi bir önceki yıla göre % 2,6 artarak toplamda 739 milyon ton olarak hesaplanmıştır. Dünya toplam inek ve manda sütünün üretiminin % 54’ü Asya ve Avrupa kıtasında gerçekleşmektedir.

FAO tahminlerine göre 2011 yılı toplam süt üretimi 738,9 milyon ton iken, 2012 yılında % 2 artarak yaklaşık 754 milyon tona ulaşmıştır.

Tablo 1.5. İnek Sütü Üretiminde Lider Ülkeler

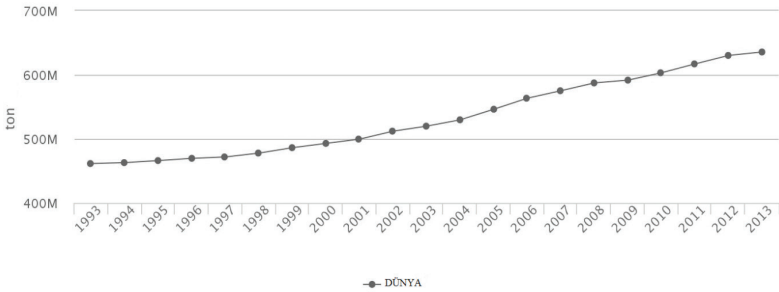
Ülkeler	Üretim Miktarı (milyon ton/yıl)	Üretimdeki Artış Oranı (%)
AB-27	152,0	0,0
ABD	90,9	2,1
Hindistan	60,1	4,7
Çin	37,4	2,4
Brezilya	33,7	2,0
Rusya	31,9	0,9
Yeni Zelanda	20,6	8,5
Türkiye	16,0	15,8
Pakistan	13,9	3,8
Arjantin	11,7	1,2
Meksika	11,3	2,1
Ukrayna	10,1	2,6

Dünya süt üretiminde 152 milyon tonluk süt üretimiyle Avrupa ülkelerinin ilk sırada yer aldığı, ardından sırasıyla ABD, Hindistan, Çin, Brezilya, Rusya, Yeni Zelanda, Türkiye, Pakistan, Arjantin, Meksika ve Ukrayna'nın en yüksek inek sütü üreten 12 ülke arasında yer aldığı Tablo 1.5.'de görülmektedir. FAO araştırmalarına göre Brezilya, Çin ve Hindistan'da süt üretiminde düzenli bir artış olurken; AB ve ABD 'da nispeten daha düşük oranlarda bir artış görülmüştür.

Tablo 1.6. Türlere Göre Dünya Süt Üretimi (milyon ton) (FAO, 2014).

Türler	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
İnek	561,7	573,8	585,1	586,2	597,6	612,7	625,7
Koyun	9,2	9,1	8,9	9,4	9,8	9,9	10,1
Keçi,	15,1	15,9	16,1	16,4	17,2	17,6	17,8
Manda	81	84,2	85,4	88,3	92,2	95,6	97,4
Toplam	668,8	685,1	697,7	702,3	719,2	738,9	753,9

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre dünyada sağmal hayvan sayısının bir önceki yıla göre arttığı, süt ineği sayısının bir önceki yıla göre % 0,9, sağılan koyun sayısının ise %1,5 oranında arttığı bildirilmektedir. Dünya toplam süt üretim miktarında görülen artışın, sağılan hayvan sayısı artışından daha fazla olması; hayvan başına, süt veriminin artmış olmasıyla açıklanabilmektedir.



Şekil 1.2. Dünya’da yıllara göre inek sütü üretim miktarları (M: milyon) (FAO, 2014).

Türkiye’de süt sektörü ve sığırcılık işletmeleri işletme sayısı, diğer ülkelere kıyasla oldukça yüksektir. Ancak işletmelerin sahip oldukları sığır sayısına göre kapasiteleri gruplandırıldığında, çok sayıda küçük ölçekli süt sığırı işletmesi olduğu görülmektedir. AB ülkelerinde çiftlik başına düşen süt ineği sayısı 32,2 baş iken Türkiye’de bu değer ortalama 4,5 baş civarındadır. Süt işletmelerinin %76,3’ü 1 ile 10 baş arası hayvana sahipken işletmelerin % 98,38’lik bir kısmı 50 baştan daha az hayvana sahip çiftliklerden oluşmaktadır. İşletmelerin sahip oldukları hayvan sayılarına göre küçük ölçekli olması; girdi maliyetlerinin yüksek olmasına, süt verimi yüksek sığır ırklarının temininde güçlükler, süt ve ürünlerinin pazarlanması ve genel anlamda süt sığırcılığının etkinliği ve verimliliğinin sağlayacak olan örgütlenmede güçlükler neden olmaktadır. TÜİK verilerine göre 2013 yılında ülkemizde içme sütü üretim miktarı 1.323.942 ton olarak hesaplanmıştır.

2. SÜT ENDÜSTRİSİ ATIK SULARI VE PEYNİR ALTI SUYU

Dr. Zerrin Yüksel Önür, Dr. Kemal Çelik, Dr. Harun Baytekin
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Süt endüstrisi atık suları proteinler, tuz, yağ bileşikleri, laktoz gibi maddelerin yanı sıra temizleme işlemlerinde kullanılan kimyasal kalıntıları da içermektedir. Süt endüstrisinde birçok farklı ürün üretildiği için açığa çıkan atık suların karakteristikleri de üretim yöntemleri ve sistem çeşitlerine bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Avrupa’da süt endüstrisi, en büyük endüstriyel atık su kaynağını oluşturmaktadır. Avrupa’da bulunan tipik bir süt işletmesi günde 500 ton atık su açığa çıkarmaktadır. Süt sektörü atık suları arasında, peynir altı suyu öncelikli bir atık olarak değerlendirilmektedir. Peynir altı suyu (PAS), **süt teknolojisinin en önemli artıklarından biridir. Genel olarak, peynir üretimi sırasında pıhtının ayrılması sonucu arta kalan, sarımtırak yeşil renkli sıvı olup protein ve mineralleri içeren laktoz çözeltilisidir.**



Fotoğraf 2.1. Peynir üretimi sürecinde açığa çıkan peynir altı suyu.

Peynir altı suyu, yüksek biyolojik oksijen ihtiyacına (BOİ) (40000-60000 ppm) sahip olmasından dolayı geleneksel atık su arıtma biyolojik işlevlerini sekteye uğratmaktadır. PAS'nun doğaya bırakılması ise uzun vadede çok ciddi çevre kirliliği problemlerine neden olmaktadır.

2.1. Peynir Altı Suyunun Tarihi

Peynir altı suyu 3000 yıl önce keşfedilmiştir. 17. ve 18. yüzyıllarda tedavi amaçlı kullanılarak değerlendirilmiştir. 1749 yılında İsviçre Zürih'te, tedavisinin mümkün olmadığı ve doktorların yaşamak için çok kısa bir süre verdiği bir hasta, Gais'teki dağ evine seyahat etmiş ve her gün PAS'u içerek hastalığını iyileştirmeyi başarmıştır. Bu hastanın PAS'nun tedavi edici özelliğini, antik Yunan doktorları tarafından "tedavi edici su" olarak bilindiğini öğrenmesinden mi geldiği yoksa o bölgedeki köylülerin önerisiyle mi kullanıldığı bilinmemektedir. Ancak doktorun korkunç teşhisine rağmen hayatta kalmayı başaran bu hastanın haberlerinin kısa süre içinde yayılması, PAS'nun mucizevi iyileştirici özelliğinden yararlanmak için birçok hastanın Gais'e gelmesine yol açmıştır. Bu küçük köy-

de kısa süre içinde bir sağlık merkezi açılmış ve bunu takiben İsviçre, Avusturya ve Almanya’da 160’ın üzerinde sağlık merkezi açılmıştır. Bu merkezlerin en aktif olduğu dönemler, 18. yüzyılın ortalarıyla 19. yüzyıl olarak bilinmektedir. PAS tedavi edici özelliği ününün kısa sürede yayılması, tüm Avrupa’dan imparator, prens ve aristokratları, ya rahatsızlıklarını gidermek ya da genel sağlık durumlarını geliştirmek için, bu merkezlere getirmiştir. PAS hakkındaki en şaşırtıcı şey, tedavi edici özelliğinin antik çağlarda keşfedilmiş olması ve modern bilimsel araştırmaların da antik çağlardaki bilgileri desteklemesidir.

Tıp biliminin babası Hippocrates (M.Ö. 466-377) hastalarına PAS’nu önermiştir. Onu takiben tıp biliminin bir diğer önemli ismi Galen (M.S. 131-200) PAS hakkında hastalarına önerilerde bulunmuştur. Ayrıca PAS tedavisi tıp tarihindeki diğer önemli isimler tarafından da tavsiye edilmiştir. 200’e yakın çalışması bulunan İbn-i Sina (M.S. 980-1037), “İngiliz Hippocrates” olarak bilinen Thomas Sydenham (1624-1689), tüm Avrupa’da klinik eğitim yöntemleri kullanılan ünlü Hollandalı hekim Hermann Boerhaave (1668-1738) bu isimlerden sadece bir kaçıdır.

2.2. Peynir Altı Suyunun Kullanımına İlişkin Yasal Düzenlemeler

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülen Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği’ne göre çevresel etki değerlendirmesi (ÇED); gerçekleştirilmesi planlanan projelerin çevreye olabilecek olumlu ve olumsuz etkilerinin belirlenmesinde, olumsuz yöndeki etkilerin önlenmesi ya da çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak önlemlerin, seçilen yer ile teknoloji alternatiflerinin belirlenerek değerlendirilmesinde ve projelerin uygulanmasının izlen-

mesi ve kontrolünde sürdürülecek çalışmaları ifade etmektedir. Bu yönetmeliğe göre “ÇED gereklidir” kararı verilen bir proje özel formatta bir rapor hazırlamaktadır. ÇED uygulayacak projelerin listesi aynı yönetmeliğin Ek-1’inde verilmiştir. Buna göre çiğ süt işleme kapasitesi 100.000 litre/gün ve üzeri olan süt işleme tesisleri ÇED uygulanacak projeler arasında yer almaktadır.

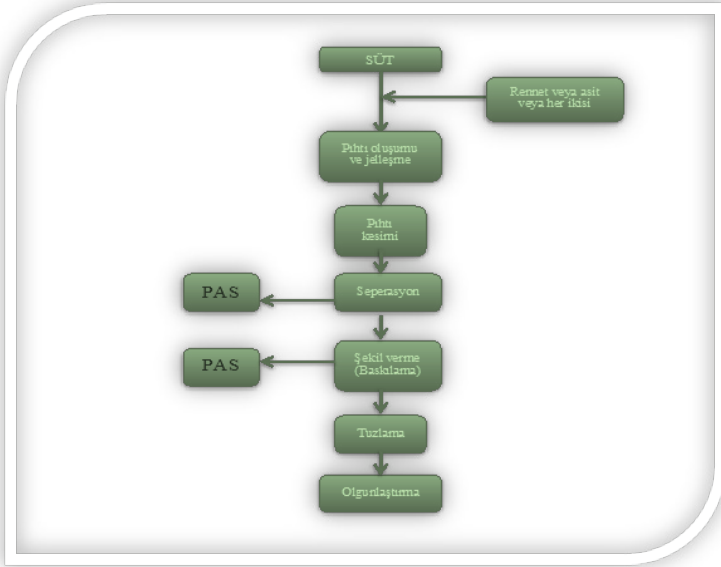
2.3. Peynir Üretimi Sırasında Peynir Altı Suyunun Açığa Çıkması

Taze süt düşük olmayan bir sıcaklıkta kendi haline bırakıldığında temel süt proteini olarak bilinen kazeinler pıhtılaşır ki buna halk arasında “sütün kesilmesi” denir. İlerleyen süreçte bir karıştırma veya çalkalama olmaz ise bir jel yapı ortaya çıkar. Jelleşmiş süt bekletildiğinde ise genel olarak PAS ayrılması gözlenir. Bu olay ısıtma işlem uygulaması ve karıştırma ile hızlandırılabilir. Daha sonra yapı pıhtı ve PAS olmak üzere ikiye ayrılır. Bu peynir yapımının temelini oluşturmaktadır. Ancak süt yüzyıllardır buzağı midyesinden elde edilen rennet enzimi (peynir mayası) gibi maddeler kullanılarak pıhtılaştırılmaktadır. Süt peynire işlenirken, kazein ve yağ konsantre hale gelmekte ancak diğer süt bileşenleri su ile birlikte PAS’una geçmektedir. Bütün peynir çeşitleri için gerekli olan temel üretim basamakları şu şekilde sıralanabilir;

1. Sütün pıhtılaştırılması: Burada rennet enzimi veya asit veya her ikisi birden kullanılmaktadır. Bu süreçte yağ globüllerinin çevrelediği bir ağ yapı içinde bir araya gelmiş kazein proteinlerinin oluşturduğu bir jel yapı ortaya çıkar.

2. PAS’nun ayrılması: Bu süreçte jel yapı içindeki su ve suda çözünen bileşenler yapıdan uzaklaşır.

3. **Asit oluşumu:** Laktozun bir kısmı laktik asite dönüşür.
4. **Tuzlama:** NaCl kullanılarak gerçekleştirilir.
5. **Olgunlaştırma:** Peynirin istenilen tat-kokusu ve yapısal özelliklerinin oluşumu için gereklidir.



Şekil 2.1. Genel peynir üretim akım şeması ve PAS'nun açığa çıkması
(Walstra et al.,1999).

2.4. Kazein Üretimi Sırasında Peynir Altı Suyunun Açığa Çıkması

Kazein, yağsız sütün pıhtılaştırılması, yıkanması ve kurutulması yoluyla elde edilen bir protein ürünü olarak tanımlanmaktadır. İki tip endüstriyel kazein bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi yağsız sütün mineral asit veya laktik asit bakterileri kullanılarak pıhtılaştırılması sonucu üretilen “Asit Kazein”dir.

Diğeri ise yağsız sütün rennet enzimi (peynir mayası) ile pıhtılaştırılması yoluyla elde edilen “Rennet Kazein”dir. Kazeinin asit etkisiyle veya rennet enzimiyle pıhtılaştırılmasından sonra PAS (ya da serum kısmı) pıhtıdan ayrılır. Bu seperasyon farklı yöntemlerden biri kullanılarak gerçekleştirilebilir;

- Küçük gözenekli paslanmaz çelikten yapılmış elekler kullanılabilir,
- Polyesterden yapılmış eğimli elekler kullanılabilir,
- Santrifüj seperatör gibi mekanik cihazlar kullanılabilir.



Şekil 2.2. Sütten asit ve rennet kazein pıhtısını elde edilmesi sürecinde PAS’nun açığa çıkması (Gürsel, 2001).

2.5. Peynir Altı Suyu Tipleri ve Bileşimleri

Peynir altı suyu elde edilme şekline göre tatlı peynir altı suyu ve ekşi peynir altı suyu olmak üzere iki tiptir.

1. Tatlı peynir altı suyu: pH 5,6 dolayında, temelde rennet tipi enzimler kullanılarak, sütün pıhtılaştırılmasından sonra elde edilen yan üründür.

2. Ekşi (asitli) peynir altı suyu: Asit peynir altı suyu ise sütün pH 5,1 ve altında asitlendirilmesi sonucu ortaya çıkan yan üründür.

Peynir altı suyu seyreltik bir sıvıdır. Toplam kuru maddesi % 6 dolayındadır. PAS süt hacminin yaklaşık % 85-95'ine karşılık gelir ve süt bileşenlerinin yaklaşık % 55'ini içerir. PAS, süt bileşenlerinden laktoalbumin ve laktoglobulin gibi proteinler ile değişen düzeylerde laktoz, yağ, mineral madde ve vitaminleri içeren önemli bir yan üründür. Tablo 1'de gram/litre (g/L) olarak tatlı ve ekşi peynir altı suyunda bulunan maddeler ve miktarları verilmiştir.

Tablo 2.1. Peynir altı suyunun bileşimi (g/L)

Bileşim	Tatlı peynir suyu	Ekşi peynir suyu
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
Klorit	1.1	1.1

Peynir altı suyunda bulunan asal proteinler β -laktoglobulin, α -laktalbumin, glukomakropeptit (GMP), laktoferrin, bovine serum albumin (BSA) ve immunoglobulinler'dir. Bunlar "peynir altı suyu proteinleri" veya "whey proteinleri" olarak adlandırılmaktadır. Peynir altı suyu proteinleri diğ er gıda proteinleri ile karşılaştırıldığında en yüksek besleyici değ ere sahip proteinlerdir. Şekil 2.3.'de peynir altı suyu proteinlerinin oldukça yüksek bir biyolojik değ ere sahip olduğu ve yumurta proteinlerinin biyolojik değ erinden yaklaşık % 15 daha fazla değ ere sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca peynir altı suyu proteinlerinin diğ er gıda proteinleriyle karşılaştırıldığında zengin bir temel amino asit kaynağı olduğu da görülmektedir (Şekil 2.4.).

Peynir altı suyu proteinleri, beslenme ve fizyolojik açıdan önemli etkilere sahiptir.

Bunlar (i) fiziksel performans, egzersiz sonrası toparlanma, ve kas atropisinin önlenmesi,

(ii) tokluk ve kilo yönetimi,

(iii) kalp ve damar sağlığı,

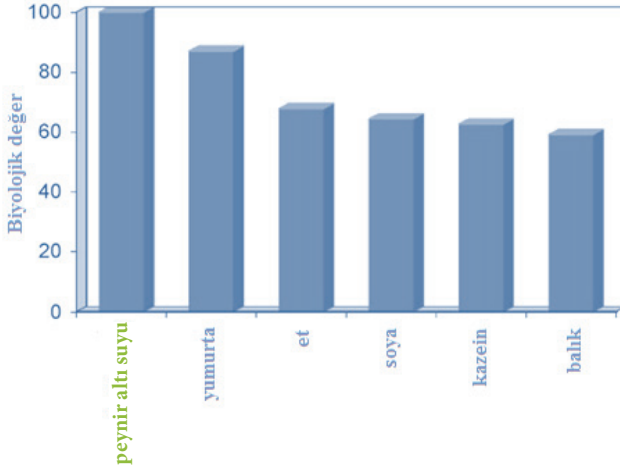
(iv) anti-kanser etkileri,

(v) yaraların bakım ve tedavisi,

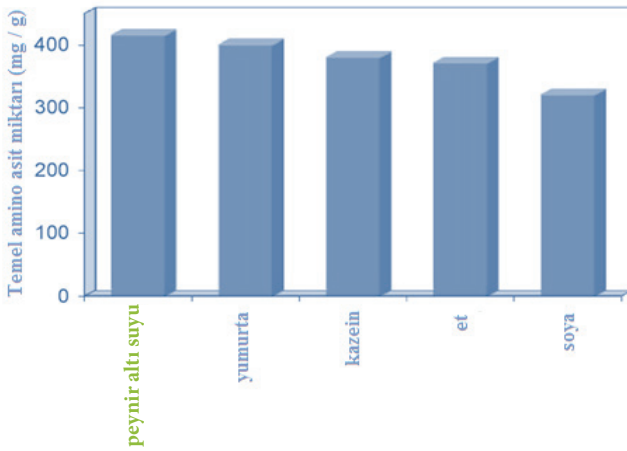
(vi) enfeksiyonların yönetimleri,

(vii) bebek beslenmesi

(viii) sağlıklı yaşlanma olarak sıralanmaktadır.



Şekil 2.3. Bazı gıda proteinleriyle karşılaştırmalı olarak peynir altı suyunun biyolojik değeri (Smithers, 2008).

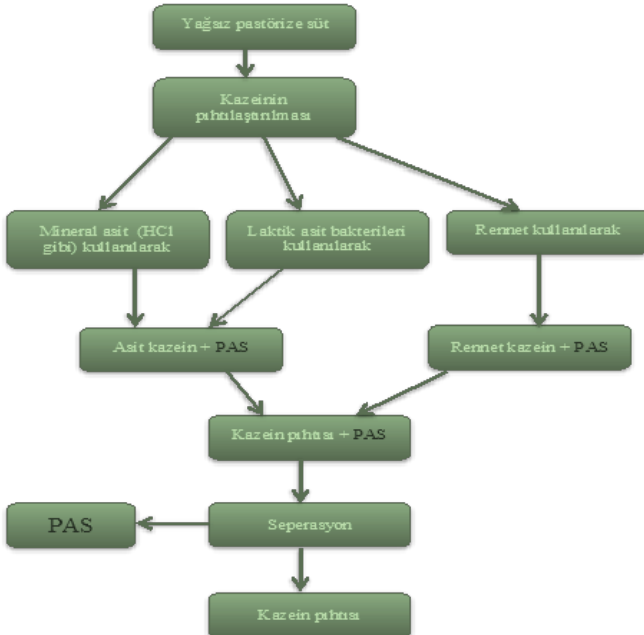


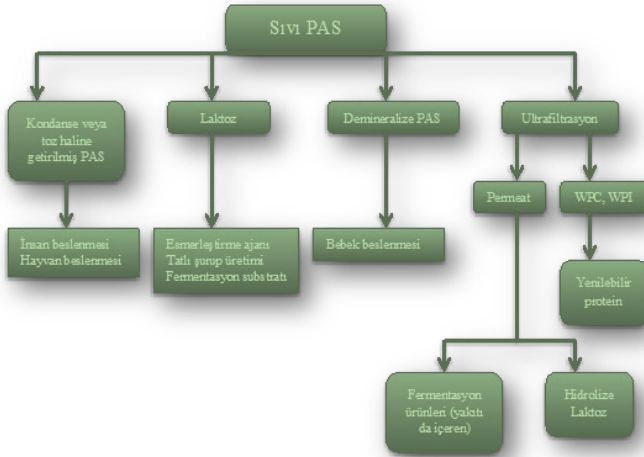
Şekil 2.4. Bazı gıda proteinleriyle karşılaştırmalı olarak peynir altı suyunun temel amino asit içerikleri (Smithers, 2008).

2.6. Peynir Altı Suyu Endüstrisinin Genel Yönleri

Genel olarak, 1 kg peynir üretimi sırasında 9 litre peynir altı suyu açığa çıkmaktadır. Dünyada peynir altı suyu üretiminin, yıllık %1-2 oranındaki artış hızıyla, 160 milyon tonun üzerinde olduğu belirlenmiştir. PAS'nun önemli bir kısmının PAS tozuna işlenmekte, geriye kalan kısım ise tatlı peynir altı suyu tozu, minerali uzaklaştırılmış (demineralize) peynir altı suyu, laktozu uzaklaştırılmış peynir altı suyu, peynir altı suyu protein konsantresi (WPC), peynir altı suyu protein izolatı (WPI) ve laktoz gibi ürünlere işlenmektedir. WPC ve WPI gibi ürünler gıda, ilaç ve kozmetik sektöründe kullanılmaktadır.

Şekil 2.5'de sıvı PAS prosesi, üretilen PAS ürünleri ve kullanım alanları ile ilgili genel bilgiler verilmiştir.





Şekil 2.5. Sıvı PAS prosesi (Tunick, 2008).

Peynir altı suyu protein ingredientleri, fonksiyonel ve besinsel gerekçelerle çeşitli gıdalara katılmaktadır. Örneğin yüksek kaliteli protein takviyesi için sporcu içecekleri başta olmak üzere çeşitli ürünlerde kullanılmaktadır. **PAS yaklaşık % 93 su ve % 0.6 protein içermektedir. WPC % 25 ile 80 arasında, WPI ise % 90 ve üzerinde protein içermektedir. Farklı işleme yöntemleri kullanılarak 150 kg PAS’undan 1 kg WPI tozu üretilmekte ve geriye en az 149 kg su ve suda çözünen madde kalmaktadır.** WPC ve WPI üretiminde kullanılan ve basınç altında yürütülen membran ayırma yöntemleri ters osmoz, ultrafiltrasyon (UF), mikrofiltrasyon (MF) ve nanofiltrasyon (NF) olarak sıralanabilir. Elektriksel alan altında yürütülen membran işlevleri ise elektrodializ ve elektrodeiyonizasyon’dur.

Geçtiğimiz 15 yıl içinde PAS işleme yöntemlerinin geliştirilmesiyle kullanılan modern teknikler, kalite ve güvenliğin

maksimum düzeye getirilmesi ve karmaşık bir seperasyon ve fraksiyonlarına ayırma yöntemleri üzerine odaklanmıştır. Kromatografik yöntemler, ticari ölçekli peynir altı suyu protein izolasyonu ve fraksiyonlarına ayırmada öncü niteliğindedir. Ayrıca membran işlevlerindeki gelişmeler, özel PAS ingradientlerinin (yüksek protein / peptit izolatları ve fraksiyone / saflaştırılmış biyoaktif proteinler gibi) daha geniş ölçekli üretime olanak tanımaktadır. PAS işlenmesi sırasında büyük hacimlerde laktoz ve mineralce zengin permeat açığa çıkmaktadır. Geçtiğimiz on yıl içinde modern teknolojiler, PAS işlemede düşük maliyetli üretimin gelişimini destekleyen, ticari ölçekli basit ve etkili laktoz hidrolizi ve izolasyonunun da önünü açmaktadır. Sağlıklı gıda ürünlerinin çeşitliliğini arttırmak adına, PAS endüstrisi, PAS ve PAS ingradientleri için yeni uygulamalar geliştirmektedir. PAS ve PAS ürünleri, ziraat, gıda, biyoteknoloji başta olmak üzere birçok alanda farklı amaçlar için yaygın bir kullanıma sahiptir.

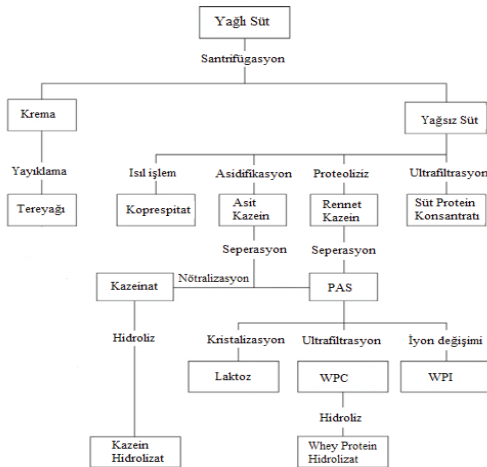
2.7. Atıktan Değerli Ürünlere: Peynir Altı Suyu

Yüksek hacimlerde açığa çıkması ve yüksek organik madde içeriği nedeniyle peynir altı suyu oldukça önemli çevre problemlerine yol açmaktadır. Değerli ürünleri üretmek ve aynı zamanda çevrede oluşabilecek zararlı etkilerin önüne geçmek için peynir altı suyunun uygun maliyetli kullanımının geliştirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, büyük miktarlardaki peynir altı suyunun kullanımı ve değerlendirilmesinin çift yönlü bir fayda sağlayacağı ortadadır.

Şekil 2.6'de süt endüstrisi ingradientlerinin üretimi ve PAS'nun elde edilişi görülmektedir. Ayrıca yine Şekil 2.4'de PAS kullanılarak üretilen laktoz gibi bazı temel yan ürünler de verilmiştir. Süt endüstrisinde peynir altı suyundan üretilen süt

ürünleri, yoğurt ve dondurma gibi ürünlerde ingredient olarak kullanılmaktadır. PAS ve bileşiminde yer alan maddeler bebek mamaları, fırıncılık ürünleri, et ve balık ürünleri gibi birçok gıda ürününe değer katan ingredient olarak da kullanılmaktadır. Ayrıca PAS beslenmede de pek çok uygulamaya sahiptir.

Günümüzde sağlık üzerine olumlu etkileri ile fonksiyonel bir gıda olarak da, PAS'na ilgi giderek artmaktadır. PAS ve bileşenlerine, klinik ve diyet gıdalar gibi diyet ve sağlıklı ürünlerde fonksiyonel ingredient olarak da kullanımına olan ilgi artmaktadır. Biyoaktif proteinler gibi biyoaktif PAS bileşenleri de beslenme alanında olduğu gibi ilaç endüstrisinde de artan bir şekilde kullanılmaktadır. AB'de % 25'in üzerinde PAS ürünü insan beslenmesinde kullanılmaktadır. PAS ve ürünlerinin insan beslenmesinde kullanımının yakın gelecekte önemli düzeyde artacağı ön görülmektedir.



Şekil 2.6. Sütçülük ingredientleri üretim akım şeması- Peynir altı suyu geri kazanım prosesleri (PAS: peynir altı suyu, WPC: peynir altı suyu protein konsantresi, WPI: peynir altı suyu protein izolatu).

2.8. PAS Ürünlerinin Kalitesine Etki Eden Faktörler

PAS'yu sütün peynire işlenmesi sırasında açığa çıktığı için çiğ sütün kalitesinden başlayarak peynir üretimi sırasında yer alan bütün basamaklar, PAS ve ürünlerinin kalitesini etkiler. Daha sonraki aşamalarda PAS'nun depolanması, ürüne işlenmesi ve ürünün depolanması süreçleri de ürünün kalitesi üzerine etki etmektedir.

Peynire işlenecek sütün taşınması gereken özellikler;

- Süt hijyenik şartlarda sağılmalı ve korunmalıdır,
- Süt sağımdan sonra hemen işlenmeyecekse soğutulmalıdır,
- Patojenleri ortadan kaldırmak için süt pastörize edilmelidir.

Peynir üretimi sırasında mikroorganizma kontaminasyonunun önlenmesi amacıyla üretimin hijyen açısından koruma altında tutulması gerekmektedir.

PAS'nun ürünlere işlenmesi sırasında uygulanacak ilk ön işlemlerin başında klarifikasyon gelmektedir. Bu işlemde santrifüj kuvveti uygulanarak peynir pıhtı parçaları PAS'dan uzaklaştırılır. Bu işlem son ürünün tat-koku ve çözünürlük özelliklerini etkileyen önemli bir işlemdir. PAS'na uygulanan bir diğer önemli işlem ise pastörizasyon olup, ürünün mikrobiyal anlamda kararlı olması için mutlaka yapılması gereken bir işlemdir. Bu basamaklardan sonra ürüne işlenmeden önce depolanmak zorunda kalınırsa PAS en kısa zamanda 5°C'nin altına soğutulmalıdır. Dünyada üretilen PAS'nun büyük bir kısmının peynir altı suyu tozuna işlendiği bilinmektedir. Türk Standartlarına göre (TS 11860), peynir altı suyu tozu beyaz veya krem renkte, kendine özgü yapı, görünüş, tat ve koku olmalı ve hiç bir yabancı madde içermemelidir. Nem oranı en çok % 4.5; toplam protein miktarı en az % 11 ve laktoz

miktarı en az % 65 olmalıdır. Yine aynı standartta peynir altı suyu tozunun mikrobiyolojik özellikleri de verilmiştir. Peynir altı suyu tozunun mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesinde üründe bulunan mikroorganizmaların türleri önemlidir. Peynir altı suyu tozunun kalite karakteristikleri üretimde uygulanan işlemlerden önemli ölçüde etkilenmektedir. Peynir altı suyu tozu aşağıda belirtilen üç nedenden dolayı mikrobiyolojik yönden güvenli bir ürün olarak kabul edilmeyebilir;

- PAS’nda bulunan mikroorganizmalar, uygulanan ısı işlem ile inaktif olamamış olabilir,
- Peynir altı suyu tozuna işlenirken uygulanan çeşitli işlev basamaklarında bazı mikroorganizmalar gelişmiş olabilir,
- **Üretim sırasında mikroorganizma kontaminasyonları ortaya çıkabilir.**

Peynir altı suyu tozu da dahil olmak üzere toz ürünler için önemli bir kalite kriteri de ürünün çözünürlük düzeyidir. Toz ürünlerin suyun içinde kolayca çözünebilmesi gerekir. Ürünün çözünürlüğünün yüksek olmasında etkili olan en önemli faktör uygulanan kurutma işlemi yöntemidir. “Püskürtmeli kurutma” yöntemi kullanılarak üretilen peynir altı suyu tozunun çözünürlüğünün yüksek olduğu bilinmektedir. TS 11860’a göre A sınıfı peynir altı suyu tozunun çözünebilme oranı % 98; B sınıfı peynir altı suyu tozunun çözünebilme oranı ise % 85 olarak verilmiştir. Peynir altı suyu tozunun havadaki suyu absorbe etmesi durumunda, kalitesini olumsuz yönde etkileyecek şekilde, topakçıklar oluşturduğu ve daha sonra tozun katı bir kütleye (keke) dönüştüğü belirlenmiştir. Bu durumdan laktoz kristalleri sorumludur. Laktozun kristalizasyonu için su gerekli olduğundan düşük su aktivitesi değerlerinde (0.4’ün altında) kek oluşmaz. Bu nedenle peynir altı suyu tozunun havadaki

nem ile ilişkisini kesecek şekilde ambalajlanması, ürünün kalitesini etkileyen önemli bir işlemdir.

TS 11860'a göre peynir altı suyu tozları, hava, rutubet ve ışık geçirmeyecek şekilde ambalajlanmalıdır. Ambalajlamada mevzuata uygun bir veya bir kaç katlı plastik kaplar lamine, plastik veya mum, alüminyum veya polietilen kaplı kağıt torbalar, teneke (TS 1234) kutular kullanılabilir. Peynir altı suyu tuzları vakumlu veya vakumsuz ambalajlanabilir veya inert gaz (%80 azot ve %20 CO₂) kullanılarak ambalajlama işlemi yapılabilir. Peynir altı suyu tozları, özelliğini bozacak kötü kokulu yerlerde saklanamaz ve taşınamaz. Ürünün bulunduğu ambalajlar kuru zemin ve tahta ızgara üzerine, iyi hava alabilecek durumda istiflenmelidir. Peynir altı suyu tozu depolama ve taşıma sırasında güneş ışığından korunmalı ve bozulmasını önleyici tedbirler alınmalıdır.

3. PEYNİR ALTI SUYU İŞLEME: Değerlendirilmesi ve Temel Ürünler

Dr. Kemal Çelik, Dr. Zerrin Yüksel Önür, Dr. Harun Baytekin, Dr. Bayer Çoşkun

3.1. Peynir Altı Suyunun Değerlendirilmesi

- Gıda Endüstrisinde Kullanımı

PAS, gıda endüstrisinde oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir.

Ülkemizde fazla bilinmemesine karşın, PAS kullanılarak çeşitli alkollü ve alkolsüz içecekler üretilmektedir. PAS proteinleri, asit stabilitesi ile yapı ve nem kontrolünü sağlayıp, emülsiyon ve köpük oluşturma özelliklerini arttırdığı için şekerleme ve birçok tatlı çeşidinde, pasta ve çikolata benzeri şekerli gıdaların üretiminde kullanılmaktadır. Emülsiyon kapasitesi ve kararlılığının yüksek olmasından dolayı PAS proteinleri, krema, mayonez, sürülebilir krem peynir, et ve salata sosları gibi ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır. Ayrıca kremalı çorbalar, et sosları ve benzeri gıdalarda yüksek jelleşme özelliğine sahip olan PAS proteinleri kıvam arttırıcı olarak kullanılmaktadır.



PAS konsantreleri, Quark, Cottage ve eritme peynirlerinde yapıyı geliştirmek, Cheddar peynirinde randımanı arttırmak, yoğurt yapımında su bağlama özelliğı sayesinde daha kıvamlı ürün elde etmek amacıyla kullanılmaktadır. PAS proteinleri su tutma kapasitesi, stabil emülsiyon oluşturma ve yağ bağlama özelliklerinden dolayı et endüstrisinde de kullanım alanına sahiptir. PAS tozu sosis, salam gibi et ürünlerinde ve bazı soslarda kullanılmaktadır. Ayrıca içerdığı yüksek miktardaki laktoz nedeniyle kek, bisküvi ve pasta gibi fırıncılık ürünlerinde, yağsız süt tozu yerine, PAS tozu kullanılmaktadır. Bebek mamaları üretiminde de PAS proteinlerinden yararlanılmaktadır. PAS'nun gıda endüstrisinde kullanımı ile ilgili bilgilere, ilerleyen bölümlerde daha ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir.

- Sağlık Alanında Kullanımı

Yürütülen sayısız klinik denemede, PAS'nun kanser, HIV, hepatit B, kalp ve damar hastalıkları ile osteoporozis tedavilerinde başarıyla sonuç verdiği gösterilmiştir.

Araştırmacılar, PAS proteinleri ve amino asitlerin insan sağlığı üzerine etkisini incelemekten önce fareler üzerinde PAS proteini kaynaklı gıda tüketimine bağlı olarak biyolojik ve fizyolojik değişiklikler, kas glikojen seviyesinin ölçümü, performans değişimleri gibi denemeler yürütmüşlerdir. Daha sonra insanlarda çeşitli hastalıklar üzerine etkilerini saptamışlardır. Kazein ile karşılaştırıldığında PAS proteinlerinin kanser üzerinde daha fazla etkisi olduğu ileri sürülmektedir. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar, PAS'nun tümör oluşumunu engellediğini ve bunun sonucu olarak kanser riskinin azaldığını göstermektedir. Fareler üzerine yapılan bir denemede, PAS proteinlerinin, et ve soya proteinleri gibi diğer proteinlerle karşılaştırıldığında, kolon kanserini engellemede etkili olduğu ortaya konulmuştur. Laktoferrin veya β -laktoglobulin ile desteklenen diyetlerin, bağırsak duvarındaki tümör öncüllerinin gelişmesine karşı koruyucu etkisini arttırdığı bildirilmiştir. Glutation, vücudun antioksidan ve bağışıklık sistemlerinin ana maddesidir. Sistein derişiminin yüksek olmasına bağlı olarak glutation üretimini arttıran tek protein PAS proteinleridir. PAS'ndaki laktoferrin ve laktoferrisinin de antioksidan özellik gösterdiğine ilişkin çalışmalar vardır. Ayrıca PAS proteini kaynaklı biyoaktif peptitlerin, anjiotensin dönüştürücü enzimi (ADE) inhibe ederek hipertansiyona karşı koruyucu etki gösterdiği bildirilmektedir.

PAS kemik gelişimi ve korunmasını destekleyerek, laktoferrin ve laktoperoksidaz sayesinde osteoporoz oluşumunu;

kilo kontrolü ile vücut yapısını koruyarak obezite oluşumunu engellediğine dair bulgular bulunmaktadır. Gıdalar ile tüketilen laktoferrinin, bakteri ve virüs gibi patojenlere karşı etkili olduğu bildirilmektedir. Örneğin laktoferrinin çocuklarda kulak iltihabına neden olan *Haemophilus influenza* virüsüne karşı koruyucu olduğu gösterilmiştir. Ayrıca laktoferrinin cytomegalovirus (CMV), influenza tip A ve B, rotovirüs, Herpes simplex tip 1 ve 2 ve hepatit C'yi içeren değişik virüslere karşı koruyucu etkisi olduğu bulunmuştur. Ayrıca PAS takviyeleri tüketen HIV hastalarında plazma glutation derişiminin önemli düzeyde arttığı belirlenmiştir. PAS proteinlerinin plazma ve karaciğer kolesterol seviyesini düşürdüğüne ilişkin çalışmalar da bulunmaktadır.

Günümüzde PAS proteinleri ve amino asit takviyeleri, medikal ilaçların insanlar üzerinde oluşturduğu yan etkiler bakımından üstünlük kazandırmaktadır. Bu nedenle PAS proteinleri ve biyoaktif bileşiklerinin etkileri saptanarak daha fazla fizyolojik uygulama yapılmalı ve sonuçlar tanımlanmalıdır.

- Tarım ve Hayvancılıkta Kullanımı

PAS, bazı tarım uygulamalarında ve hayvan beslenmesinde kullanım potansiyeline sahip bir yan üründür. Yapılan araştırmalar PAS'nun bazı bitki virüslerine karşı inhibitör etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar arpaların yüzeyine PAS püskürtülmesinin, bir tür virüsün bitki yüzeyinden geçişini ve tarlada virüsün yayılmasını engellediğini göstermişlerdir. Bu antiviral etkinin PAS proteinleri ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Yürütölen bir diğör araştırmada ise domates yapraklarına 6 gün boyunca PAS'nun püskürtölmesinin, domates mozaik virüsü aktivitesini belirgin bir şekilde azalttığı belirlenmiştir. Ayrıca PAS'nun salatalık ve tütünde gelişebilen bazı

virüslere karşı etkili olduğu gösterilmiştir. Tarım uygulamalarında, PAS'nun insektisit olarak kullanımına ilişkin örnekler bulunmaktadır. Fidanları yiyen kirpik kanatlı böceklerin kontrolü için PAS'nun kullanımını üzerine bazı çalışmalar vardır.

Turunçgillerdeki kirpik kanatlı böcekler için PAS'nun tuzak yem olarak kullanım potansiyeli olduğu bildirilmiştir. Bu böceğin ticari boyutta kontrolü için floksin B fotoaktif boyası ile PAS kombine edilmektedir. Ayrıca çiçek soğanlarındaki böceklerin kontrolünde de PAS'nun kullanımına ilişkin bazı çalışmalar bulunmaktadır.

PAS, hayvan beslenmesinde hayvanlara doğrudan içirme veya yemlere katmak yoluyla kullanılabilir. Daha çok geviş getiren hayvanlar üzerine yürütülen çalışmalarda, kuru otun su yerine PAS ile yumuşatılıp hayvanlara verilmesi durumunda, yemdeki kuru madde bileşenlerinin sindirilebilirliğinin arttığı saptanmıştır. Ayrıca yemine % 5 oranında PAS katıldığında protein ve fosfordan yararlanma oranının da arttığı belirtilmektedir.

- Sporcu Beslenmesinde Kullanımı

Yüksek kaliteli protein içermesinden dolayı PAS proteinleri sporcu içeceklerinde ingredient olarak kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalar, PAS proteinlerinin atletlere sayısız yarar sağlayacağı yönündedir. Bazı klinik çalışmalar, sporcuların diyetlerinde yer alan PAS proteinlerinin atletik performansı direkt olarak arttırdığını göstermiştir. Sporcular için, özellikle WPC 80 ve WPI (ayrıntılı bilgi için Bölüm 3.2.'e bakınız), minimum düzeyde yağ ve laktoz içeriği ile, **yüksek kalitede protein sağlamaktadır.**

PAS amino asit profili, iskelet kaslarında bulunan amino asitlerle büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. PAS protein takviyeleri genellikle diğör protein kaynaklarından daha yüksek oranda temel amino asit içermektedir. Bu temel amino asitler, kastaki protein sentezi için gerekli olan amino asitlerdir. PAS protein takviyeleri, dallanmış yapıdaki amino asitlerce de zengindir. Bu amino asitler lözin, izolözin ve valindir. Atletler için bu amino asitler kas metabolizmasında çok önemli rol oynamaktadırlar. Bu dallanmış yapıdaki amino asitler, özellikle lözin, protein sentezinde DNA tranlasyonunda anahtar bir rol üstlendiğinden, antrenmandan sonra kaslara bu amino asidin sağlanması daha etkili bir geri kazanımı da beraberinde getirmektedir. PAS proteinlerinin yapısında bulunan sistein amino asidi, kas gelişiminin yanı sıra sporcuların vücut ağırlıklarını korumalarına da yardımcı olmaktadır.

PAS proteinleri, diğör proteinlerden daha farklı bir şekilde sindirilmeleriyle de eşsiz bir değ re sahiptir. Vücutta hızlı emilimleri, dokulara daha fazla amino asidin ulaşmasını ve vücutta, daha yüksek protein kazanımı ile sonuçlanan, daha yüksek oranda protein sentezini beraberinde getirmektedir. PAS proteinlerinin suda kolay    n r olmaları ve herhangi bir sıvıyla kolayca karışabilmeleri, onların antrenman öncesinde, sırasında veya sonrasında t ketilebilmesine olanak sağlar. PAS proteinleri, eksersiz boyunca fizyolojik adaptasyonu geliştirmek ve atletik performansı arttırmak için önerilen bir kaç besinsel takviyeden biridir. Sporcu sağlığı ve performansını optimize etmek için PAS proteinlerinin kullanılması üzerine yapılan araştırmalar hala yeterli düzeyde değildir. Bu nedenle daha net önerilerde bulunulabilmesi için daha fazla klinik çalışmanın tamamlanması gerekmektedir.

- Kozmetik Endüstrisinde Kullanımı

Günümüzde kozmetik endüstrisindeki teknolojik gelişmeler, ürünlerin kalitesi, üretimde doğal kaynakların kullanılması ve çevresel kaygılar çerçevesinde şekillenmektedir. Kozmetik endüstrisinde proteinler gibi hidrokolloidler, fonksiyonel özellikleri olan ve biyolojik aktiviteye sahip ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır. PAS, proteinler başta olmak üzere, içerdiği değerli bileşiklerden dolayı, doğal kozmetik ingradientler arasında yer alan önemli bir kaynaktır. Bu konuyla ilgili olarak PAS proteinlerinin su bağlama, köpük oluşturma, emülgatör ve jelleşme özellikleri ön plana çıkmaktadır.

Hidrolize PAS proteinleri, kozmetikte güvenli olarak tanımlanana fonksiyonel ingradientler arasında yer almaktadır. PAS proteinlerinin asit, enzim veya diğer yöntemlerle kısmi hidrolizi sonucu elde edilen hidrolize PAS proteinleri, kozmetikte cilt nemlendiricisi olarak kullanılma potansiyeline sahiptir. PAS proteinlerinde bulunan düşük molekül ağırlıklı bileşiklerin insan cildindeki doğal nemlendirici faktörlerle çok benzer özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir.

Kozmetikler için uygun olan PAS minerallerinin düşük molekül ağırlıklı fraksiyonu, peynir altı suyundan peynir altı suyu konsantresi veya izolatu üretimi sırasında bir yan ürün olarak açığa çıkmaktadır. Bu maddelerin suda çözünbilme, su bağlama ve hücrelerde hızlı yayılma yetenekleri kozmetik endüstrisinde kullanılan hyalunorik aside benzerlik göstermektedir. Bu nedenle PAS'ndan elde edilen bu maddeler kozmetik ürünleri ile bebekler için üretilen sabun ve losyonlarda kullanılmaktadır. Ayrıca bu kozmetik ürünlerinin bir deri hastalığı olan deri yangısına da iyi geldiği klinik deneyler ile gösterilmiştir. PAS'larının şampuanlarda kullanımı üzerine

yapılan bir araştırmada sonuçlar, PAS'nun başarıyla bu ürün-
de kullanılabileceğini göstermiştir. Aynı çalışmada şampuan-
da PAS kullanımının köpürme yeteneğı üzerine olumlu etki
yaptığı belirlenmiştir. Alkil eter sülfatlar gibi yüzey aktif mad-
deler, şampuan formülasyonlarında öncelikli olarak kullanılan
deterjanlardır. Bu maddelerin köpürme ve yıkama özellikleri
çok iyi olmasına rağmen saçta aşırı yağ kaybına neden olabil-
mekte, göz ve deriyi tahriş edebilmektedir. Şampuanlarda PAS
gibi doğal bir ürünün kullanımı ile bu problemin üstesinden
gelinebileceğı düşünölmüştür. Ayrıca PAS proteinleri ve mine-
ralleri, şampuan için etkili bir kıvam artırıcı görevi görmekte
ve ürünün viskozitesini arttırmaktadır.

Bir kozmetik ingradienti olarak PAS'un kullanımı, atık
değerlendirmede başka bir uygulama haline gelmesi ve bu şe-
kilde kozmetik ürünlerde doğal bir hammaddenin kullanımını
sağlamış olması açısından üzerinde daha yoğun çalışılması ge-
reken bir konudur.

-Enerji Üretiminde Kullanımı

Gıda endüstrisi artıklarının, oksijensiz ortamda (anae-
robik) parçalanması yoluyla değerlendirilmesi, yenilenebilir
enerji üretimi için önemli bir fırsat sunmaktadır. Anaerobik
parçalanma, sadece atık su arıtma işlemi için değil aynı za-
manda artıklardan ısı ve elektrik enerjisi üretimi için de uy-
gulan bir teknolojidir. PAS, yüksek organik madde içeriğı
ve düşük tamponlama kapasitesi ile karakterize edilmektedir.
Bu nedenle PAS'nun direkt anaerobik işlem görmesi, hızlı bir
asitlik gelişimi ve düşük biyogaz üretimi ile sonuçlanmaktadır.
Bu nedenle PAS'nun diğer atıklar ve / veya gübre ile karıştırı-
larak enerji üretiminde daha efektif hale geldiğı bilinmektedir.
Bu konu üzerine yapılan bir çalışma bulunmaktadır. Bunlar-

dan birinde PAS ve büyükbaş hayvan dışkısı kullanılarak anaerobik parçalanma sonucu biyogaz üretimi gerçekleştirilmiştir. Bir başka çalışmada, iki basamaklı anaerobik bir proses kullanılarak ön işlem görmüş ambar darısı (% 55), PAS (% 40) ve sıvı inek gübresi (% 5) karışımı kullanılarak hidrojen ve metan üretimi gerçekleştirilmiştir. Bir diğer çalışmada ise PAS, meyve-sebze endüstrisi artıkları ile karıştırılarak biyohidrojen üretilmiştir.

3.2. Temel Ürünler

- *Peynir Altı Suyu Tozu*

Dünyada üretilen peynir altı suyunun üçte biri peynir altı suyu tozuna işlenmektedir.

TS 11860'e göre tatlı peynir altı 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 ürün olarak tanımlanmaktadır.

TS 11860'e göre Ekşi (Asitli) peynir altı suyu tozu ise sü-tün asit ile çöktürülmesi sonucu oluşan çöküntüden teknoloji-sine göre süzülerek elde edilen sıvının toz haline getirilmesiyle elde edilen üründür.



Fotoğraf 3.1. Peynir altı suyu tozu

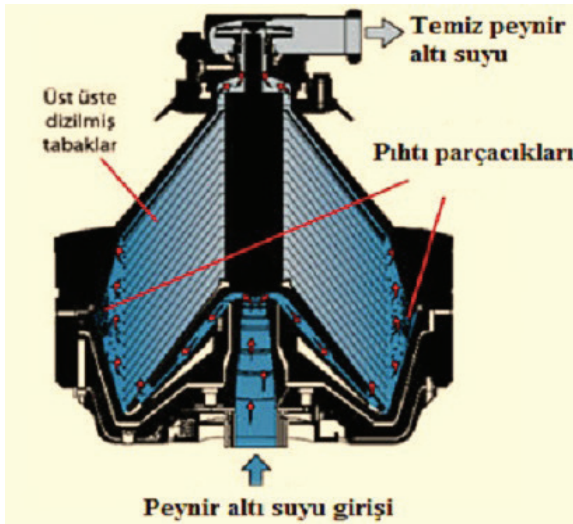
PAS tozları gıda endüstrisinde çok farklı alanlarda kullanılmakla birlikte, en yaygın olarak gıdalara aroma vermek için kullanılmaktadır. PAS tozunun bu özelliğinden çerez kaplamaları başta olmak üzere (örneğin; patlamış mısır, nacho, tortilla) preslenmiş çerezlerde, peynir esaslı soslarda, çorbalarda, patates cipslerinde, tuzlu çeşnilerde ve tuzlu bisküvilerde yararlanılmaktadır. PAS tozlarının kullanımı pizza, bisküvi, makarna gibi özel unlu ürünlerde, sufle ve kek yapımında üretim kolaylığı sağlamaktadır. PAS tozu ilavesi ile üretilen gıdalar; peynir içeren gıdalar ile aynı yapı, tat-koku ve görünüşe sahip olabilmektedir. Bisküvi sektöründe, ekonomik nedenler ve muhafaza kolaylığı nedeniyle süt tozu yerine daha çok PAS tozu kullanılmaktadır.



Şekil 3.1. Peynir altı suyu tozu üretim akım şeması

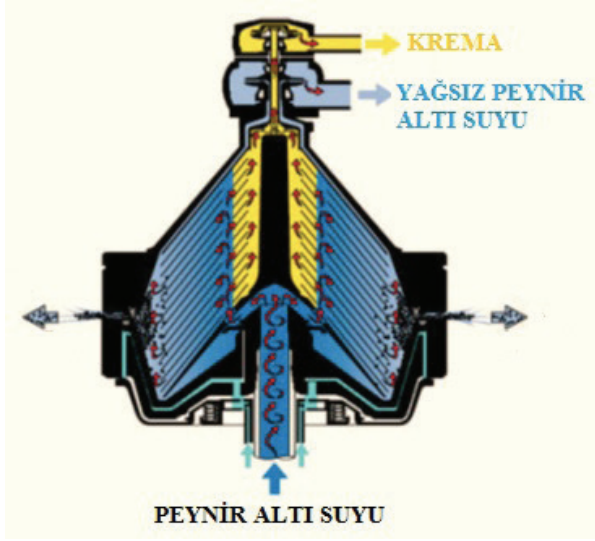
Ön işlemler

• **Klarifikasyon:** Santrifüj kuvveti ile ayırma prensibine bağlı olarak çalışan klarikatörler kullanılarak, peynir altı suyu içindeki pıhtı parçacıkları uzaklaştırılır. Aksi takdirde pıhtı parçaları, polimerik UF membranları ve plakalı ısı değiştiricilerde tıkanmalara yol açacaktır. Ayrıca son ürünün tat-koku ve çözünürlük özelliklerini de olumsuz yönde etkileyecektir.



Şekil 3.2. Klarifikatör

• **Krema Seperasyonu:** Yağsız peynir üretimi hariç, peynir üretiminde peynir altı suyuna yağ geçişi (kaçışı) kaçınılmazdır. Hem ürünün tat-koku stabilitesi için hem de ekonomik açıdan yağın peynir altı suyundan alınması zorunludur. Peynir altı suyunda seperasyondan sonra kalan yağ %0.06 dolaylarındadır.



Şekil 3.3. Krema separatörü

- **Pastörizasyon:** Peynir altı suyunun elde edildikten hemen sonra mikrobiyal niteliğini optimize etmek için pastörize edilmesi gerekmektedir. Peynir altı suyu ısıtım işlemi öncesi depolanmak zorunda kalınırsa, en kısa sürede 5°C'nin altına soğutulmalıdır.

Peynir altı suyunun konsantre edilmesi

- Evaporasyon işlemi uygulanarak peynir altı suyunun kuru madde içeriği % 40-60 aralığında bir düzeye ulaştırılmaktadır.

Son İşlem

- **Peynir altı suyunun kristalizasyonu ve kurutma:** Peynir altı suyunun toza işlenmesinde son aşama, konsantre peynir altı suyunun püskürtmeli kurutucular (spray drier) kullanılarak dehidre (suyunun uzaklaştırılması) edilmesidir. Bu tip kurutucular kullanılarak elde edilen toz ürünler, yüksek oranda çözü-

nürlüğe sahiptirler. Bu dehidrasyon süreci sonunda peynir altı suyu tozu elde edilmektedir. Ancak konsantre peynir altı suyunun direkt kurutulması durumunda, elde edilen toz aşırı higroskopik (nem çekici) olacak ve bu durum depolama sırasında ve hatta kurutucuda topaklaşma eğilimi gösterecektir. Bunun önüne geçilmesi için laktozun higroskopik olan β -laktoz formunun büyük bir bölümünün higroskopik olmayan α -laktoz formuna kristalize edilmesi gerekmektedir. Kontrollü bir kristalizasyon, konsantresinin 30°C'e hızlı bir şekilde soğutulması ve ardından mikro ölçekli laktoz oluşturulması ile gerçekleştirilir.

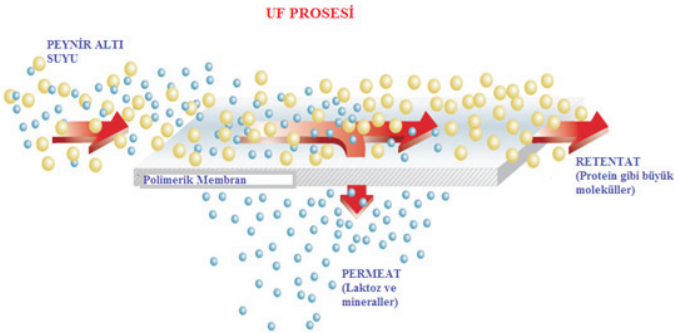
- Peynir Altı Suyu Protein Konsantreleri

Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından peynir altı suyu protein konsantresi (WPC), peynir altı suyundan yeterli miktarda protein olmayan maddelerin uzaklaştırılmasıyla elde edilen ve son kurutulmuş üründe en az % 25 oranında protein içeren ürün olarak tanımlanmaktadır. WPC, presipitasyon, filtrasyon veya dializ gibi fiziksel ayırma teknikleri kullanılarak üretilmektedir. WPC sıvı, konsantre ve toz ürün formunda kullanılabilir. Piyasada bulunan WPC'nin büyük bir kısmı ya %34-35 ya da yaklaşık % 80 oranında protein içermektedir. Yaklaşık % 35 oranında protein içeren WPC yoğurt, eritme peyniri ve bebek mamaları ile bazı fırıncılık ürünlerinde kullanılmaktadır. Ayrıca sosis gibi et ürünlerinde de besinsel katkının yanı sıra bağlayıcı özelliğinden dolayı da WPC tercih edilmektedir. % 80 protein içeren WPC ürünlerinde ise yüksek oranda laktoz ve mineral madde içeriğinin önüne geçilmektedir. Gıda uygulamalarında yaklaşık % 35 protein içeren WPC'nin performansı, protein, laktoz ve minerallerin bu ürünlerdeki kombine etkilerinden kaynaklanmaktadır. % 50 protein

içeren ekstrude WPC gibi bazı spesifik peynir altı suyu protein ürünleri ise genellikle et endüstrisinde ve protein barlarının üretiminde kullanılmaktadır. % 80 protein içeren WPC ise baskın fonksiyonel rol oynayan proteinleri içeren uygulamalar için tasarlanmıştır. Jelleşme, emülsiyon ve köpük oluşturma gibi uygulamalarda yaygın olarak bu ürünler kullanılmaktadır. Bu WPC'lerin düşük karbonhidrat içermesi, bu ürünü sporcu beslenmesi ve kilo kontrolü sağlayan ürünler için ideal bir ingredient haline getirmektedir. Bu tür ingredientlerin bir diğer uygulama alanı et ürünleri olup ürüne yüksek jel sıkılığı ve yüksek su bağlama özelliği gibi özellikleri kazandırmaktadır.

Ultrafiltrasyon (UF): UF, büyüklük ve şekil olarak bir katı-sıvı karışımındaki bileşenlerin ayrılmasında kullanılan, membranlar içeren ve basınç altında yürütülen bir filtrasyon işlemidir. Peynir altı suyunun ultrafiltrasyonunda kullanılan membranlar proteinlerin (büyük moleküller) geçmesine izin vermezken; laktoz ve mineraller gibi suda çözünen küçük moleküllerin geçmesine izin verir.

UF tekniği kullanılarak protein içeriği %35 -85 arasında değişen toz halinde WPC üretilabilmektedir.

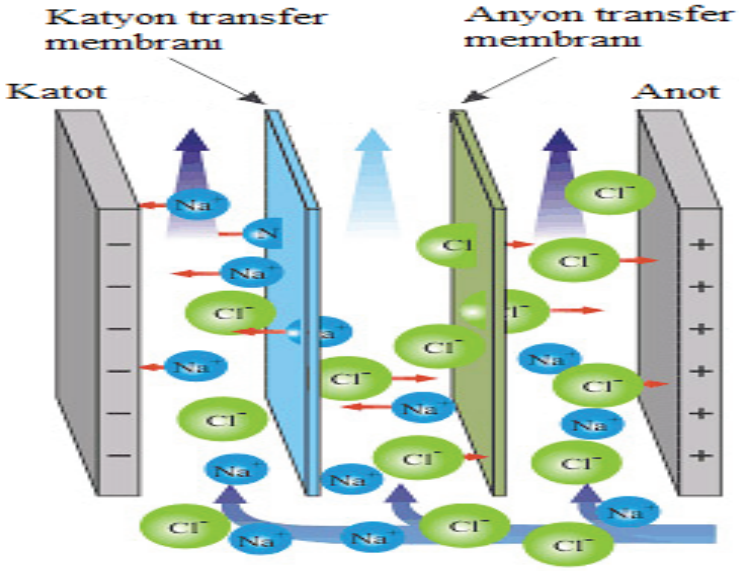


Şekil 3.4. Ultrafiltrasyon (UF).

Permeat terimi; peynir altı suyu bir UF sistemine pompalandığında membrandan geçen kısmı tanımlamaktadır. **Retentat** ise membrandan geçmeden sistemi terk eden kısmı tanımlar.

PAS Permeatı: Ultrafiltrasyon ve diafiltrasyon boyunca, peynir altı suyu proteinleri membran tarafından tutulmakta; daha düşük molekül ağırlığına sahip laktoz ve mineraller gibi bileşenler filtreden geçerek permeatı oluşturmaktadır. Protein uzaklaştıktan sonra geriye kalan ve toplanan maddeler “peynir altı suyu permeatı” veya “deproteinize peynir altı suyu” olarak adlandırılmaktadır. Bu kısımdaki mineraller uzaklaştırıldığında (demineralizasyon) ise geriye kalan laktoz çözeltisi kristalize edilerek laktoz üretimi gerçekleştirilir. Peynir altı suyu permeatının bileşimi sütün çeşidine, peynir türüne ve işleme koşullarına bağlı olarak değişmekle birlikte temel bileşeni laktozdur. Bu permeatın tipik bileşimi % 65-85 laktoz, % 3-8 protein, % 8-20 kül ve < % 1,5 yağ ve % 3-5 nem şeklindedir. Peynir altı suyu permeatı, çeşitli işlenmiş gıdalarda ve fırıncılık uygulamalarında, son üründe ve raf ömrü boyunca, esmerleşme karakteristiklerini geliştirmek amacıyla kullanılabilmektedir.

Demineralizasyon (Minerallerin uzaklaştırılması): Bunu gerçekleştirmek amacıyla yaygın olarak “iyon değişimi” veya “elektrodiyaliz” yöntemleri kullanılmaktadır. Laktoz **üretiminde**, ön işlem olarak proteini uzaklaştırılmış (UF ile) peynir altı suyunun demineralizasyonu zorunludur. Minerali azaltılmış ve demineralize peynir altı suyu üretiminde de bu işlem yapılmaktadır. Demineralize peynir altı suyu yaygın olarak bebek maması formülasyonlarında kullanılmaktadır.

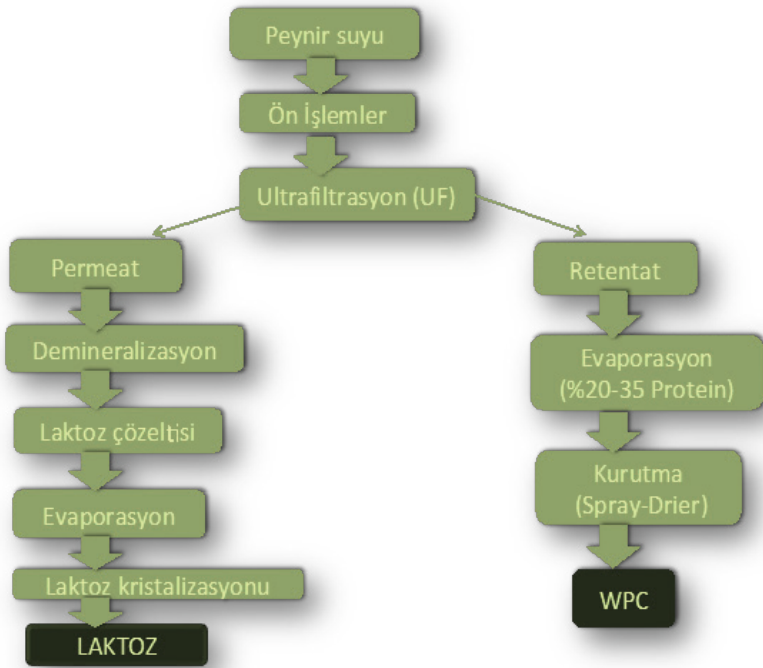


Şekil 3.5. Elektrodiyaliz düzeneği

Demineralizasyon Teknikleri

İyon Değişimi: Bu sistemde, iyon değiştirici reçineler kullanılmaktadır. Bu iyon değişimini gerçekleştiren yüklü grupları içeren bir reçine bir kolonun iç yüzeyine fiks edilir. Bu kolondan geçen peynir altı suyundaki mineraller reçine tarafından tutulur.

Elektrodiyaliz: Bir çözeltideki iyonik bileşiklerin elektrik kuvveti etkisiyle taşınması işlemidir. İyonların yüküne bağlı olarak taşınmaları, iyon geçirgen bir membran tarafından gerçekleştirilir.



Şekil 3.6. WPC ve laktoz üretim akım şeması

Tablo 3.1. Konsantre etme ve kurutma işlemlerinden önce PAS ve PAS’undan üretilen protein ürünlerinin yaklaşık bileşimi (%) (Harper, 2011).

	Protein	Laktoz	Yağ	Mineraller	Su
PAS	0,9	4,8	0,05	0,5	93,0
WPC-35	3,3	4,8	0,2	0,7	91,0
WPC-60	11,5	5,2	1,0	0,8	71,5
WPC-80	20,0	1,0	2,0	1,0	76,0
WPI	19,0	0,2	0,2	0,6	80,0

- Peynir Altı Suyu Protein İzolatları

Peynir altı suyundan üretilen temel protein ürünlerinden bir diğeri ise peynir altı suyu protein izolatı (WPI)'dir. WPI'ları % 90 ve üzerinde protein ve % 4-6 oranında su içermektedir. Geriye kalan % 4-6'lık kısımda ise yağ, laktoz ve kül bulunmaktadır. Yüksek protein saflığı ve çözelti berraklığı nedeniyle, WPI yoğun olarak beslenmede tamamlayıcı, sporcu içecekleri ile proteince zenginleştirilmiş içeceklerde kullanılmaktadır. İyon değişim kromatografisi, WPI üretiminde kullanılan yöntemlerden biridir. Yüksek protein içeriğinden dolayı WPI su bağlama, jelleşme, emülsiyon ve köpük oluşturma ajanları olarak kullanılabilir.

Tablo 3.2. Bazı WPC ve WPI ürünlerinin ortalama bileşimleri (%) (Foegeding and Luck, 2011)

İngredient	Protein	Nem	Laktoz	Yağ	Kül
WPC 35	35,3	3,7	52,3	3,3	5,8
WPC 80	78,7	4,3	4,9	6,4	4,0
WPI	90,9	4,8	1,5	0,9	2,7

- Peynir Altı Suyu Protein Hidrolizatları

Peynir altı suyu proteinlerinin besinsel ve fonksiyonel özelliklerini değiştirmek için uygulanacak yöntemlerden biri de enzimatik hidrolizdir. Peptitler, amino asit ve proteinlere göre, daha hızlı ve kısmen daha iyi bir şekilde absorbe edilmektedir (emilmektedir). Daha iyi besinsel kalite ve daha az alerjenite ile peynir altı suyu protein hidrolizatları, performans artırıcı ürünler ve bebek maması formülasyonlarında kullanılmaktadır.

- Laktoz

Peynir altı suyundan yağın, proteinlerin ve minerallerin uzaklaştırılmasında sonra geriye kalan sıvının koyulaştırılması ve kristalizasyonu ile elde edilen laktoz (Şekil 3.6.), özel diyetlerin hazırlanmasında ve bebek maması üretiminde, ilaç endüstrisinde, penisilin üretiminde, karamel boyası üretiminde, hidrolize laktoz şuruplarının hazırlanmasında ve laktik asit üretiminde kullanılmaktadır. PAS'dan laktozun yeterli düzeyde geri kazanılması sonucu Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ) değerinin % 87 oranında azaldığı belirlenmiştir. Laktoz, PAS kuru maddesinin temel bileşenidir ve PAS'nu çeşitli biyopolimerin üretimi konusunda potansiyel bir hammadde haline getirmektedir. Bu bağlamda, mikroorganizmalar aracılığıyla laktozun parçalanması, PAS'ndan yeni ürünler üretmeyi olası kılmaktadır. Bu ürünler; etil alkol, kefir benzeri fermente PAS içecekleri, laktik asit ve sitrik asit gibi organik asitler, ekmek mayası, tek hücre proteini, probiyotik starter kültürler, biyogaz, biyoplastik gibi biyopolimerler ve etil laktat olarak sıralanabilir. Ayrıca laktozun hidrolizi ile glukoz ve galaktoz üretimi de gerçekleştirilmektedir. Diğer karbohidratlar ile karşılaştırıldığında laktozun kalorisinin ve glisemik indeksinin düşük olması önemli bir avantajdır.

Laktoz üretiminde UF membranı proteinleri ayırmak, ters osmoz laktoz derişimini arttırmak için kullanılmaktadır. Üretimde yapıdaki suyun uzaklaştırılması amacıyla evaporasyon, daha sonraki aşamada kristalizasyon ve kurutma aşamasında püskürtmeli kuruma yöntemleri uygulanmaktadır. Endüstride kullanılan en yaygın laktoz türü α -laktoz monohidrattır. Laktozdan veya PAS'dan üretilen laktuloz, laktitol ve laktobiyo-nik asit gibi bileşikler ince bağırsakta absorbe olmazlar. Bu

nedenle bu bileşikler kalın bağırsaktaki yararlı bakterilerin gelişimini teşvik edici işlevleri ile prebiyotik olarak fonksiyon yaptıkları için potansiyel güce sahiptirler. Ayrıca laktitol, bir şeker alkolü olduğu için, sakkaroz yerine geçebilen ve diyabetik ürünlerde kullanılabilen bir tatlandırıcıdır.

-Laktalbumin

Geleneksel yöntemle laktalbumin üretiminde, önce PAS'nun pH değeri 4.5-5.2'e getirilir. Daha sonra serum proteinlerinin denaturasyonu için ısıl işlem uygulanır ve proteinlerin yaklaşık % 80'i çöktürülür. Bu şekilde elde edilen ürünün çözünürlüğü az ancak besleyici değeri ve su tutma kapasitesi yüksektir. Bu nedenle fırıncılık ürünleri, et ürünleri, eritme peyniri ve şekerlemelerde kullanılmaktadır. Sürekli yöntemle laktalbumin üretiminde PAS'nun pH değeri 6.0'a ayarlanır. Serum proteinlerinin denaturasyonu ve ayrılmasını sağlamak için PAS buhar enjekte edilerek 120°C'e ısıtılır. Bu şekilde üretilen laktalbumin % 20-25 oranında kül içerir. Kül içeriğini %2-5'e düşürmek için ısıtılmış haldeki PAS'nun pH'sı 4.6'a getirilir. Bu şekilde üretilen ürünün çözünürlüğü oldukça düşük olduğundan makarna ve benzeri unlu gıdalarda kullanılmaktadır. Laktalbumin üretiminde kullanılan bir diğer sürekli yöntemde ise pH 5'in üzerinde yüksek çözünürlüğe sahip laktalbumin üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemde PAS pH'sı 2.5-3.5'a ayarlanır ve 90°C'de ısıl işlem uygulanır. Soğutulduktan sonra denatüre serum proteinlerini çöktürmek için pH değeri 4.5'a ayarlanır. Bu şekilde protein içeriği %40 olan bir ürün elde edilmektedir.

- Minerali Uzaklaştırılmış ve Minerali Azaltılmış Peynir Altı Suyu

PAS'nun kuru maddesinin yaklaşık % 10'nunu mineral maddeler oluşturmaktadır. Bu yüksek mineral içeriği ile hayvan beslenmesi için uygun olmadığı ve bebek mamaları için de oranının yüksek olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle minerali uzaklaştırılmış PAS ürünlerinin (%30-90 oranında mineralleri uzaklaştırılmış) önemi artmaktadır. Demineralizasyon (minerallerin uzaklaştırılması) amacıyla yaygın olarak “iyon değişimi” veya “elektrodiyaliz” yöntemleri kullanılmaktadır. Minerali azaltılmış ve demineralize peynir altı suyu üretiminde bu işlem yapılmaktadır. Demineralize peynir altı suyu yaygın olarak bebek maması formülasyonlarında kullanılmaktadır.

Demineralizasyon teknikleri arasında “iyon değişimi” ve “elektrodiyaliz” en yaygın kullanılan yöntemlerdir;

İyon Değişimi: Bu sistemde, iyon değiştirici reçineler kullanılmaktadır. Bu iyon değişimini gerçekleştiren yüklü grupları içeren bir reçine bir kolonun iç yüzeyine fiks edilir. Bu kolondan geçen peynir altı suyundaki mineraller reçine tarafından tutulur.

Elektrodiyaliz: Bir çözeltideki iyonik bileşiklerin elektrik kuvveti etkisiyle taşınması işlemidir. İyonların yüküne bağlı olarak taşınmaları, iyon geçirgen bir membran tarafından gerçekleştirilir. Bu şekilde PAS'nda bulunan pozitif yüklü iyonlar katoda ve negatif yüklü iyonlar ise anoda hareket ederek minerallerin uzaklaştırılması gerçekleştirilmiş olur (Bkz. Şekil 3.5).

-Laktozu Azaltılmış Peynir Altı Suyu

Laktoz intoleransı, doğuştan veya bir enfeksiyon ya da yetersiz beslenme sonucu laktaz (β -galaktosidaz) enziminin

yokluğu veya eksikliğinden ileri gelen bir rahatsızlıktır. Bu rahatsızlığın görüldüğü bireylere yönelik süt ürünlerinin üretiminde, sütte olduğu gibi PAS’ndan da laktozun uzaklaştırılması veya laktoz oranının azaltılması gerekmektedir. PAS’na ultrafiltrasyon (UF) gibi filtrasyon yöntemlerinin uygulanması ile laktozu azaltılmış PAS ve ürünleri üretilebilmektedir. PAS’dan laktozun uzaklaştırılmasında kullanılan bir diğer yöntem ise PAS’dan laktozun kısmi kristalizasyonu ve ardından santrifüj seperasyon ile laktozun geri kazanımı basamaklarını içermektedir. Bu yöntemle elde edilen toz ürünlerde laktoz %60 veya daha az oranda bulunmaktadır. Ayrıca PAS’dan laktozun uzaklaştırılması için kromatografik yöntemler de geliştirilmiştir. Laktozu azaltılmış veya uzaklaştırılmış PAS ürünleri, laktozu hidrolize edilmiş PAS ürünlerinin aksine, tatlı bir tada sahip değildir.

-Laktozu Hidrolize Edilmiş Peynir Altı Suyu Tozu

Bu ürünlerde, laktoz enzimatik bir yöntemle glukoz ve galaktoza hidrolize edilmektedir. PAS’nda laktozun hidroliz amacıyla β -galaktosidaz enzimi kullanılmaktadır. Hidrolize laktozun (glukoz ve galaktoz karışımı) tatlılığı, çay şekeri olarak bilinen sakkarozun tatlılığının yaklaşık %70’i kadardır. Bu nedenle laktoz hidrolize PAS ürünleri meyveli yoğurt ve dondurma ile PAS içecekleri gibi tatlı süt ürünleri için uygundur.

-Proteinleri Hidrolize Edilmiş Peynir Altı Suyu Tozu

PAS’ndaki proteinlerinin besinsel ve fonksiyonel özelliklerini değiştirmek için uygulanacak yöntemlerden biri de onların enzimatik yöntemlerle hidrolizidir. Proteinlerin hidrolizi ile peptidler ve amino asitler açığa çıkmaktadır. Peptidler ve amino asitler, proteinlere göre, daha hızlı ve kısmen daha iyi bir şekilde absorbe edilmektedir (emilmektedir). Daha iyi be-

sinsel kalite ve daha az alerjenite ile proteinleri hidrolize edilmiş PAS ürünleri, performans artırıcı ürünler ve bebek maması formülasyonlarında kullanılmaktadır.

- Süt Mineral Ürünleri

Süt kalsiyum, magnezyum, fosfat gibi önemli mineralleri yeterli düzeyde içeren bir gıdadır. Peynir yapımı sırasında suda çözünen bileşenler arasında yer alan mineral maddeler PAS'na geçmektedir. Vitaminlerin yanı sıra mineraller ile zenginleştirilmiş gıdalara ilgi giderek artmaktadır.

Doğal süt kalsiyum ve fosfatınca zengin süt mineral ürünleri, osteoporoziz gibi rahatsızlıkların yaygın olduğu günümüzde, değerli bir gıda takviyesidir. Bu ürünler, ultrafiltrasyon ile elde edilen PAS permeatından uygun derişim, pH, sıcaklık ve süre koşullarında kalsiyum fosfatın çöktürülerek ayrılması ile üretilmektedir. Çöktürme işleminden sonra santrifüj ve filtrasyon işlemleri uygulanmaktadır. Süt mineralleri, içme sütleri, yoğurt, süt tozu ve şekerleme ürünleri gibi ürünlerde artan bir oranda doğal kalsiyum takviyesi olarak kullanılmaktadır.

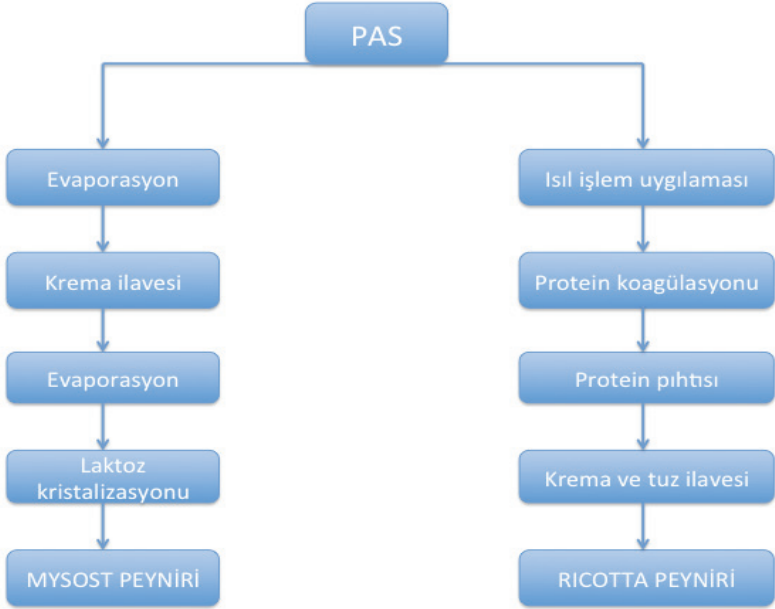
- Peynir Altı Suyundan Üretilen Peynirler

Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) tarafından tanımlanan iki tip PAS peyniri (Ricotta tipi PAS peyniri ve Mysost peyniri) vardır. Bu iki tip peynir arasındaki temel farklılık üretim teknikleridir (Şekil 3.7). İtalyan tipi PAS peyniri olan Ricotta peyniridir ve benzer ürünler Türkiye (lor peyniri), Portekiz ve diğer bölgelerde de üretilmektedir. Bu ürünlerin üretimi proteinlerin ısıl işlem ve asit koagülasyonu temeline dayanmaktadır. Ülkemizde yaygın bir şekilde tüketilen lor peyniri, peynir altı suyunun kaynatılıp proteinlerin çöktürülmesi ve süzülmesiyle elde edilir. Ricotta peyniri, peynir altı

suyunun 90°C’de ısıtılmasından sonra ekşi peynir altı suyu ilave edilerek proteinlerin öktürölmesi yoluyla üretilen bir peynir çeşidi olup lor peynirine benzemektedir. Bu peynirlerden farklı olarak Mysost peyniri PAS’nun tüm bileşenlerini içerir ve üretim sırasında sadece su buharı açığa çıkar. Mysost peyniri ise peynir altı suyunun ısıtılarak koyulaştırılması ve kontrollü bir laktoz kristalizasyonu sonucu elde edilir.

Lor ve Ricotta peynirlerinin üretimindeki ısıl işlem uygulaması ile pıhtılaşıan kısım, rennin ile tepkimeye girmeyen ve peynir altı suyuna geçen α -laktalbumin ve β -laktoglobulin proteinleridir. PAS proteinlerinin tamamen denatüre olabilmesi için 77.5°C’de 1 saat, 80°C’de 30 dakika, 90°C’de 5 dakika ısıl işlem uygulamak yeterlidir. İnek sütünden yapılan peynirlerden arta kalan peynir altı suyundan lor peyniri yapılırken asitlik oranının ayarı ilk pıhtı parçacıkları görüldüğünde fosforik asit, tartarik asit, laktik asit, sitrik asit ya da asetik asit eklenecek yapılabilir. Süt işletmelerinde bu amaçla ekşi peynir suyu tozu, ultrafiltre edilmiş ekşi peynir altı suyu da kullanılabilir. pH’daki bu değişiklikler α -laktoalbumin ve β -laktoglobulinin 78-100°C’deki denatürasyonu ve denatüre olmuş proteinlerin birleşmesini, bu da doğrudan lor peyniri randımanını ve kaliteyi etkiler. İnek sütünden yapılan peynirlerden elde edilen peynir sularının pH değeri 4.5-5.2 aralığında olmalıdır. Ancak koyun sütünden elde edilen peynir suyunda asitlik ayarlanmaz. Lor yapımında kullanılan diğer maddeler ise peynirin tadını geliştirmek için kullanılan CaCl_2 ve NaCl ilavesidir. NaCl 70-75°C’de ve % 0,1-1,5 oranında kullanılır. NaCl kullanılmasının nedeni peynir altı suyu proteinlerinin denatürasyon derecesini arttırmasıdır. Isıl işlem sonunda sonunda çöken kısım biraz soğuduktan sonra cendere bezlerine alınır ve bir gün boyunca süzölmeye bırakılır. Lor peyniri taze olarak tüke-

time sunulmak istenirse tuzlanmaz. Eğer ürün depolanacak ise tuzlanması gerekir.



Şekil 3.7. PAS peynirlerinin üretim akım şemaları.

- Peynir Altı Suyu İçecekleri

Peynir altı suyundan içecek üretimi 1970’li yıllarda başlamıştır. En eski peynir altı suyu içeceklerinden bir tanesi İsviçre’de üretilen Rivella’dır. Günümüze kadar farklı doğal tatlı veya ekşi, proteinlerinden arındırılmış, sulandırılmış, fermente edilmiş ve kurutulmuş peynir altı suyu içeceklerinin üretimi geniş ölçüde geliştirilmiştir. Peynir altı suyu bazlı içecekleri, yaşlıdan küçük çocuklara kadar geniş bir tüketici grubunu hedeflemektedir. Sağlığa yararlı etkileri nedeniyle, tüberküloz, cilt ve sindirim sistemi rahatsızlıkları gibi bazı

hastalıkların tedavisinde Antik Yunan çağından beri kullanılmaktadır. 18. yüzyılda peynir altı suyu ile hastalıkların tedavisi için uzmanlaşmış enstitüler kurulmuş, peynir altı suyunun besinsel ve tedavi edici özellikleri üzerine detaylı çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Peynir altı suyu diyare, safra hastalıkları, cilt problemleri, üriner bölgedeki pullanmalar ve bazı intoksikasyonların tedavileri için başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Bu içecekler, yüksek besinsel niteliği ve yüksek miktarda proteinleri içermeleri nedeniyle atletler için de ideal bir besin ve enerji kaynağıdır.

Peynir altı suyu proteinleri, demir bağlayıcı bir protein olan laktoferrini, peynir yapımında rennet kullanımı sonrası ortaya çıkan glikomakropeptit (GMP)'i, doğal olarak serbest fenilalanin ve kalsiyum bağlayıcı bir protein olan α -laktalbumini de içermektedir. Laktoferrinin varlığından dolayı peynir altı suyu içeceklerinden fonksiyonel gıda olarak istenilen gıdalardan demir emiliminin geliştirilmesi ve/veya patojenleri tutarak intestinal duvarlara bağlanmasının engellenmesi amacıyla yararlanılabilmektedir. Bu içecekler kalsiyum emilimini de arttırdığı için, özellikle osteoporozis rahatsızlığı çeken yaşlı insanların beslenmesinde çok önemlidir.



Fotoğraf 3.2. PAS'ndan üretilen içecekler

Alkolsüz PAS İçecekleri

Geçtiğimiz son on yılda formül ve yöntemleri geliştirilmiş peynir altı suyu içeceklerinin üretimi, meyve konsantresi ilaveli ve meyve kuru madde miktarları (%5-20) olacak şekilde patentlerle tescillenmiştir. Bu içeceklerden, turunçgil aromalı ve mango, muz veya papaya gibi diğer tropikal meyve aromaları eklenmiş içecekler sıklıkla önerilmektedir. Çünkü bu içeceklerin istenmeyen pişmiş süt aroması ve taze peynir altı suyunun tuzlu-ekşi aromasının maskelenmesi açısından çok etkili olduğu gösterilmiştir. Bunun yanında, elma, armut, şeftali, kayısı ve kiraz gibi meyvelerin konsantrelerinin kullanımı üzerine de çalışmalar yapılmıştır. Demir ve antioksidanların iyi bir kaynağı olarak bilinen dut gibi meyvelerin bu ürünlere eklenmesi denemelerinden başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Meyveler dışında, bazı araştırmacılar da çikolata, koka, vanilya, tahıl (çoğunlukla pirinç, yulaf ve arpa), bal gibi diğer aroma ajanlarının kullanılmasını da uygulamışlardır. Tahılların özellikle de kepeğin eklenmesi, çok ilginç olarak görülmektedir. Diyet lif, temel yağ asitleri (yulafın eklenmesi) ile zenginleştirilmiş içeceklerin üretimi de gerçekleştirilmiştir. Peynir altı suyunun çeşitli laktik asit bakterileri ile fermentasyonu sonucu üretilen probiyotik peynir altı suyu içeceklerinin, kandaki kolesterol seviyesini düşürücü, laktoz metabolizmasını düzenleyici, kan basıncını düşürücü, antikanserojenik özellikleri ve bağışıklık sistemi geliştirici gibi insan sağlığına olumlu etkiler gösterdiği uzun zamandır bilinmektedir.

Diyetetik içecekler de, hidrolize laktozlu içecekler, süt ve toz içecekler gibi alkolsüz peynir altı suyu içecekleri kategorisinde yer almaktadır. Bileşimi ve bileşimi ile ilişkili özellikleri nedeniyle, peynir altı suyu bazı tatlandırıcı madde (sıklıkla sa-

karin ve siklamat), elma veya bazı tropik meyveli ve stabilize ajan eklenmiş basit diyetetik içeceklerin üretimi için iyi bir hammaddedir. Bu içecekler çok düşük enerji değerine (104-113 kJ/100mL) sahiptir ve bu özelliği geniş tüketici grubu tarafından tüketilmesini uygun kılmaktadır. Sıvı veya toz peynir altı suyunun yağsız veya tam yağlı süt, yayıkaltı, bazı bitkisel yağlar, hidrokolloid ve emülgatörler ile karıştırılmasıyla süt benzeri içecekler de üretilmektedir. Süt, içeceğin yoğunluk ve kararlılığını geliştirmek amacıyla eklenmektedir. Bu kategorideki en ünlü ürünlerden bir tanesi olan *Way-Mil*, süte benzer görünümde, kendine özgü tatta ve çikolata veya meyveler gibi ilaveleri içerebilmektedir. Ürün, yaklaşık % 2-4 süt yağı, %1-1.5 protein, % 4-5 laktoz, %0.7 mineral ve suda çözünen vitaminleri içermektedir. Bu ürünler vitamin ve minerallerle de zenginleştirilebilmektedir. Sıvı içeceklerle karşılaştırıldığında, bu ürünler daha kolay taşınmakta ve depolanmakta, bu açıdan protein kaynaklarının sınırlı olduğu ve yaşam şartlarının zor olduğu durumlarda toplumun beslenmesinde çok önemlidir. Peynir altı suyu tozu içeceklerinin üretimi peynir altı suyunun genellikle soya, meyve tozu, konsantre meyve suyu veya peynir altı suyu proteini konsantreleri ile karıştırılmasını kapsamaktadır.

Alkollü PAS İçecekleri

Laktoz, peynir altı suyu kuru maddesinin ana bileşeni (yaklaşık %70'i) olduğu için, peynir altı suyu alkollü içeceklerin üretimi için çok iyi bir hammaddedir. Düşük alkollü (\leq %1.5) içecekler olarak adlandırılan alkollü peynir altı suyu içecekleri, laktozun direkt fermentasyonu (genellikle *Kluyveromyces fragilis* ve *Saccharomyces lactis* gibi maya türleri ile) veya istenen alkol seviyesine (%0.5-1.0) ulaşana kadar sakkaroz

ilavesi, aromalandırma, tatlandırma ve ambalajlama aşamalarından oluşmaktadır. Böylece, mevcut laktoz miktarı laktik aside dönüşmekte, kalan fermentler alkole dönüşürken bu son ürüne serinletici ekşi bir tat vermektedir. Peynir altı suyunun kefir kültürüyle fermente edilmesiyle elde edilen “Milone” ve Polonya’da üretilen ve “Serwoit” olarak bilinen peynir altı suyu köpüklü şarabı bu kategoridedir. Peynir altı suyu birası malt ilaveli veya ilavesiz olarak üretilmektedir. Bu ürün minerallerle zenginleştirilebilmekte veya nişasta hidrolizatları ve vitaminleri içerebilmektedir. Peynir altı suyu şarabı, nispeten düşük alkol miktarına (%10-11) sahiptir ve genellikle meyve aromaları ile tat-koku kazandırılmaktadır. Peynir altı suyu şarabı üretimi temizleme, deproteinizasyon, β -galaktosidaz ile laktoz hidrolizi, tortusundan arındırılarak aktarım ve soğutma, mayaların eklenmesi ve fermentasyon, aktarma, olgunlaştırma, filtre etme ve şişeleme aşamalarını kapsamaktadır. Ayrıca proteini alınmış asit PAS’na sakkaroz ve karamelize şeker, bira mayası, meyve aroması ve su katıldıktan sonra karışım şişelenip, 18°C’de 8-12 saat fermentasyona bırakılarak PAS şampanyası üretilmektedir. Yürütülen bir araştırmada, WPC (% 35 protein içeren) ve seçilmiş bazı laktik asit bakterileri kullanılarak fonksiyonel PAS içeceği üretimi üzerine çalışılmıştır. WPC’nin fermentasyonu ile temel süt alerjeni olan β -laktoglobulin düzeyi düşük ve dallanmış temel amino asit oranı yüksek bir içecek üretilbileceği gösterilmiştir.



4. PEYNİR ALTI SUYUNDAN ÜRETİLEN YENİLİKÇİ ÜRÜNLER

Dr. Zerrin Yüksel Önür, Dr. Kemal Çelik, Dr. Harun Baytekin, Dr. Ahmet Uzatici

4.1. Laktik Asit

Peynir altı suyu ısıt işlem uygulanarak istenmeyen mikro-organizmalar uzaklaştırılmakta ve homofermentatif laktik asit bakterileri aşıl原因arak laktik asit elde edilmektedir. *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* ve *Pediococcus* türü laktik asit bakterileri, laktik asit üretiminde yaygın olarak kullanılan türlerdir. Laktik asit gıda, ilaç, deri ve tekstil endüstrilerinde kullanılmaktadır. Öncelikli bir şekilde “koruyucu” ve “asitlendirici” olarak uygulamaları bulunmaktadır. Son yıllarda laktik asit üretimine olan ilgi artmıştır. Çünkü polilaktik asitlerin üretimi içi hammadde olarak kullanılmaktadır. Polilaktik asitler ise özel ilaçları ve çevre dostu biyolojik olarak parçalanabilir biyoplastiklerin üretiminde kullanılan bir polimerdir. Laktik asit üretimini başarılı bir şekilde gerçekleştirmek için kullanılacak uygun biyoreaktörlerin dizaynı önemli konuların başında gelmektedir. Son biyoteknolojik teknikler ve biyoreaktör dizaynları ile PAS’nun inovatif kullanımının, süt endüstrisinin yüz yüze kaldığı temel çevre kirliliği problemini çözme çabaları adına, üzerinde yoğun ilgi gören konular arasında kalmaya devam edeceği düşünülmektedir.

4.2. Etil Alkol

PAS fermantasyonu yöntemiyle ilk etanol üretimi üzerine çalışmalar 1940'lara dayanmaktadır. Çevre kirliliğinin azaltılması ve laktozun etanole dönüşümü eş zamanlı bir biçimde başarılmıştır ve günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Sonuç olarak, PAS'nun işlenmesi ve eş zamanlı olarak etanol üretimi büyük ilgi toplayan bir konudur. Bu konuda yapılan çeşitli çalışmalarda bu amaç doğrultusunda PAS, PAS tozu çözeltisi, UF'den elde edilen PAS permeatı ve hatta deproteinize PAS'nun kullanıldığı bildirilmektedir. Bu işlem spesifik bir grup mikroorganizma kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Laktozun etanole biyodönüşümünün yürütüldüğü tepkimede teorik olarak 1 kg laktoz başına maksimum 0,538 kg etanol açığa çıkmaktadır.

Ancak PAS veya PAS permeatındaki laktozun sıvı etanole dönüşümü, mısır nişastası veya şeker kamışı şekeri gibi diğer hammaddelerle karşılaştırıldığında, ekonomik anlamda rekabet edilmesi oldukça zor olan bir uygulamadır. PAS'dan elde edilen etanol, gıda, kimya, ilaç ve kozmetik endüstrisinde ve ayrıca alternatif ve çevreci bir yakıt olarak kullanılabilir.

4.3. Tek Hücre Proteini (THP)

Dünya nüfusundaki tehlikeli artış, üçüncü dünya ülkeleri başta olmak üzere, gıda üretiminde talebin artmasını da beraberinde getirmektedir. Bu durum inovatif ve alternatif gıda kaynaklarına olan talebi doğurmaktadır. Tek hücre proteini (THP) üretimi, bu yöndeki temel basamaklardan biridir. THP, ekilmiş mikrobiyal biyokütleden ekstrakte edilen protein olarak tanımlanmaktadır. THP, soya eti ve balık eti gibi maliyetli konvansiyonel kaynaklara alternatif olarak, protein takviye et-

mek amacıyla kullanılabilir. Ayrıca tarımsal ve endüstriyel atıkların proteince zengin yiyeceklere biyolojik olarak dönüşümü, son ürünün daha düşük maliyetlerle elde edilmesinde avantaj sağlamaktadır. PAS’nda bulunan ve BOİ’na etki eden temel bileşen olan laktoz, THP üretimi için temel madde olduğundan yüksek katma değerli bir ürün üretimi ile birlikte PAS’nun çevre kirliliği potansiyeli de azaltılmış olmaktadır.

PAS’dan mikrobiyal biyokütle üretimi, ticari olarak 1940’lardan bu yana yapılmaktadır. Gıda olarak kullanılmak üzere PAS’dan endüstriyel ölçekli THP’i üretimi 1958 yılında Fransa’da başlatılmıştır. Üretimde PAS (peynir altı suyu) permealında üç farklı küf kullanılmaktadır. Fransa’daki bu işletmede sürekli sistemde, pH=3.5 ve 38°C’de 1 yıldan fazla bir süre küflerin gelişimine olanak tanınmaktadır. Kontaminasyon riskini azaltmak için yüksek sıcaklık ve düşük pH önerilmektedir. Fermantasyon tanklarına, etanol oluşumunun önüne geçmek için, yüksek oranda oksijen transfer edilmektedir.

Küf biyokütlesi santrifüjleme ile geri kazanılır, 85°C’de ısıtılarak işleme uygulanır ve püskürtmeli kurutucularda kurutulur. Elde edilen THP’nin % 48-52 oranında protein içerdiğini, bunların lizin amino asidi yüksek oranda olmak üzere, temel amino asitleri ve ayrıca B grubu vitaminleri içerdiği belirlenmiştir. Bu ürünün ticari ismi “Protibel”dir. Biyokütle, öncelikle olarak hayvan beslenmesinde ancak aynı zamanda da insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Fransa’daki bu işletme yılda yaklaşık 2500 ton THP üretmekte ve bu ürün yaklaşık 30 yıldır insan beslenmesinde kullanılmaktadır. 100 ton PAS’dan 2.5 ton THP ve 100 kg amino asit elde edilmektedir.

4.4. Biyogaz

Hidrojen, sera gazları veya asit yağmurları ile açığa çıkmayan, temiz enerji olarak bilinen bir gazdır. Düşük çözünürlüğünden dolayı suda kolaylıkla ayrılabilen ve saflaştırılabilmektedir. Bu gaz yüksek enerji verimine sahiptir. Ayrıca hidrojen, yakıt hücrelerinde elektrik üretmek için direkt olarak kullanılabilir. Bu nedenlerden dolayı farklı uygulamalarda kullanılmak üzere hidrojen üretimi ve kullanımına olan ilgi giderek artmaktadır. PAS gibi karbohidratlarca zengin artıkların kullanımı, hidrojen gazı üretimi için ekonomik olarak geçerli bir seçenektir. PAS, seyreltik PAS, PAS tozu çözeltisi ve PAS permeatının anaerobik fermentasyona tabi tutulması ile hidrojen üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu proseste teorik olarak 1 mol laktoz başına 8 mol hidrojen oluşmaktadır. Ayrıca bu biyogaz karışımı metan ve karbondioksit gazlarını da içermektedir.

Her ne kadar yüksek oranda karbohidrat (laktoz) içermesi PAS'nu biyolojik işlevler için uygun bir hammadde konumuna getirirse de, işlem görmemiş PAS'nun anaerobik prosesinde (oksijensiz ortamda biyolojik parçalama) oldukça önemli problemler yer almaktadır. Çünkü PAS yüksek organik madde yükü ve laktozun parçalanması sonucu ortaya çıkan düşük alkaliteye sahiptir. PAS'nu bu prosese uygun hale getirmek için uygun oranlarda seyreltme işlemi, fermentasyon tepkimeleri ve alkali eklenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, enerji dönüşüm verimliliği ve ürünün kararlılığını geliştirmek adına metan oluşum sürecinin, asit oluşum sürecinden ayrılması umut verici bir stratejidir. Hidrojen gazının biyolojik olarak üretimi açısından özellikle iki basamaklı bu işlevin ilk fazı optimize edilebilir. PAS ile kümes hayvanları gübresi karışımından

biyogaz üretimi üzerine yapılan çalışmalarda, bu yöntem ile PAS'una herhangi bir kimyasal eklenmeden üretimin gerçekleştirilebileceği saptanmıştır. Ayrıca PAS ve sığır gübrelere ilişkin karışımdan biyogaz üretimine ilişkin çalışmalar da yer almaktadır.

Çevresel bir bakış açısıyla ele alındığında, KOİ değerinde % 80-90 dolaylarında azalma ve şeker tüketiminde % 86 ve 97 arasında bir düşüş olduğu bildirilmektedir. Hidrojen üretiminden sonra geriye kalan sıvı direkt doğaya verilmemekte ve işleminden geçirilmesi gerekmektedir.

4.5. Biyoplastikler

Biyoplastikler, özellikle polihidroksialkanotlar (PHA), yağ türevi polimerlerin yerine kullanılmak üzere biyolojik olarak parçalanabilen materyaller olarak üzerinde yoğun olarak çalışılan bir konudur. Buna karşın, günümüzde geleneksel plastiklerden daha fazla üretim maliyetlerine sahip olması nedeniyle geniş bir uygulama alanına sahip değildir. Bu prosesin üretim maliyetleri, yeni ucuz hammaddelerin kullanılması, yeni fermentasyon stratejilerinin geliştirilmesi, yeni geri kazanım ve saflaştırma basamakları ve daha yüksek oranda PHA üretebilen mikroorganizmaların kullanımının araştırılmasıyla düşürülebilir. PAS'nun bileşiminin, PHA üretiminde yer alan biyolojik proses için uygun olduğu bildirilmektedir. PAS'dan PHA üretimi üzerine farklı mikroorganizmalar ile bir çok çalışma yürütülmüştür.



Fotoğraf 4.1. PAS’ndan üretilen biyoplastikler.

PHA’lar dışında, protein, nişasta ve lipitler gibi biyopolimerlerden üretilen film ve kaplama malzemeleri de, çevresel kazanımları ve sürdürülebilirliğinden dolayı yaygın olarak çalışılan konular arasındadır. Biyopolimerler arasında da, protein makromolekülleri yapılarındaki aminoasitlerin sayısız olasılıkta düzenlenmesinden dolayı, kimyasal bileşim ve özellikler açısından, en yüksek değişkenliğe sahip maddelerdir. Globüller proteinlerden oluşan peynir altı suyu proteinleri biyoplastik üretiminde kullanımı uygulanabiliridir.

Peynir altı suyu proteinlerinin, mükemmel oksijen bariyeri özelliği taşıması ve PAS’nun çok miktarlarda açığa çıkıyor olmasından dolayı ambalajlama materyali olarak kullanımı araştırılmaktadır. Bununla birlikte, ambalajlama ve diğer plastik uygulamalarında bu proteinlerden yararlanabilmek için PAS biyoplastiklerinin yapısal kırılganlıklarının azaltılması gerekir. Bu amaç doğrultusunda, yaygın olarak kullanılan iki biyopolimer olan doğal lateks ve yumurta beyazı albumini ile peynir altı suyu proteinleri karıştırılmış ve bunun peynir altı suyu protein biyoplastikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada % 10 oranında doğal lateks ve albumin eklenmesinin PAS bazlı biyoplastiklerin, katılık ve kırılganlıklarını değiştirmeden, dayanıklılıklarını arttırdığı ortaya konulmuştur.

PAS proteinlerinden üretilen yenilebilir film ve kaplamaların dondurulmuş balıklarda antioksidan özellik sağladığı, kavrulmuş fıstıklarda acılık ve küflenmeyi önlediği bildirilmektedir. Ayrıca PAS proteinleri ve monogliserit karışımı kaplamalar, kahvaltılık gevreklerde nem içeriğini ve kuru üzümle rin yapışkanlığını azaltmak amacıyla kullanılmaktadır.

4.6. Starter Kültürler

PAS’nda bulunan laktoz ve diğer besin öğeleri mikrobiyal gelişim için gerekli olup, PAS’nu biyoteknolojik anlamda çeşitli biyoürünlerin üretimi için potansiyel bir hammadde haline getirmektedir. Çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesinde, çeşitli kimyasalların (etil alkol gibi) ve katma değeri ve besinsel nitelikleri yüksek maddelerin (ekmek mayası, proteince zenginleştirilmiş hayvan besinleri, kefir benzeri PAS içecekleri, peynirin olgunlaştırılmasında kullanılan starter kültürler ve probiyotik gıda katkı maddeleri) büyük ölçekli üretimi için PAS ürünlerinin kullanılması amaçlanmaktadır.

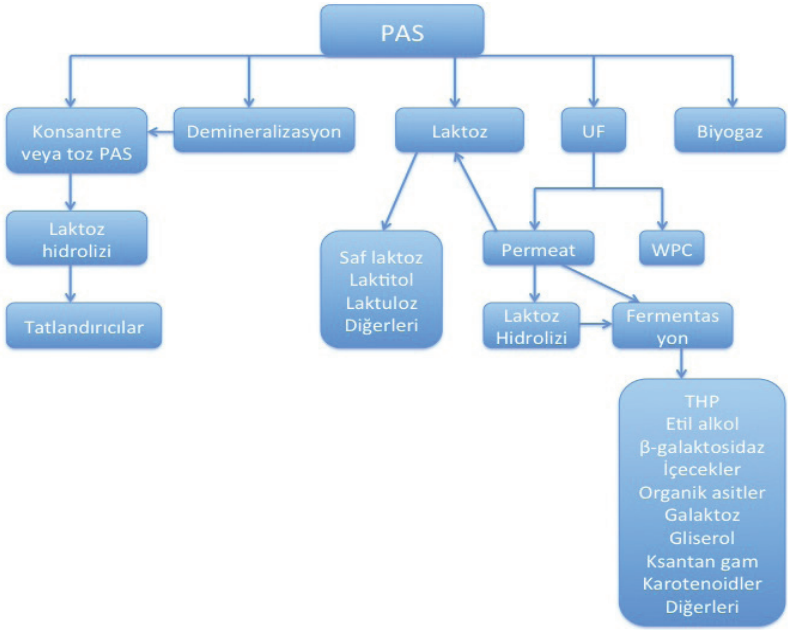
PAS’nda *Kluyveromyces marxianus*, *Lactobacillus bulgaricus* ve karışık kefir kültürünün gelişmesi yoluyla starter kültürler üretilmektedir. Laktoz dönüşüm işlevlerinin endüstriyel ölçekli kullanımı için uygulanabilir ve düşük maliyetli koruma yöntemleri (kurutma gibi) gereklidir. Starter kültürlerin kurutma işlemi masraflarını düşürmek için düşük bir sıcaklıkta termal kurutma yöntemi denenmiştir. Bu bağlamda, dondurarak kurutulmuş ve termal olarak kurutulmuş starter kültürler peynir olgunlaştırılmasında starter olarak değerlendirilebilmektedir.

4.7. Diğer Biyoürünler

Gıdalarda kullanılan çeşitli organik asitler (asetik, propiyonik, laktik, sitrik ve glukonik asitler) ve amino asitler (glutamik asit, lizin ve threonin) farklı mikroorganizma ve prosesler kullanılarak PAS'ndan üretilebilmektedir. PAS'unda farklı bir fermentasyon yolu izlenerek, kimya endüstrisi için temel bir madde olan ve alternatif enerji kaynağı olarak kullanım potansiyeli bulunan 2,3-bütanediol üretimi gerçekleştirilebilmektedir.

Organik sentezlemeye bir alternatif olarak, PAS'nda maya fermentasyonu ile gliserol üretimi üzerine çalışılmaktadır. PAS'ndan ksantan gam üretimi de başarıyla gerçekleştirilmiştir. Bu polisakkarit, petrol sondajı ve tekstil sektörü ile kıvam arttırıcı, emülgatör ve stabilizatör olarak gıda endüstrisinde uygulamalara sahiptir. Anaerobik fermentasyon prosesi ile PAS'ndan kalsiyum magnezyum asetat üretimi yapılabilir. Bu madde, yollarda buz çözücü veya giderici olarak kullanılabilir. Fruktoz-difosfat ve tuzlarının üretimi eczacılıkta kullanılmaktadır. *Saccharomyces cerevisiae* kullanılarak PAS'nun biyodönüşümü ile bu bileşikler elde edilmektedir. *Kluyveromyces lactis* kullanılarak uçucu aroma bileşikleri üretilmektedir. Poligalakturonaz ve diğer enzimlerin yanı sıra bitki hormonları ve bu aroma bileşiklerinin üretimi için PAS potansiyel bir substrat olarak değerlendirilmektedir.

Biyojenik glisin betain ve trehaloz, gıda ve tekstil endüstrisi, tıp, biyoproses endüstrisi, ziraat, genetik mühendisliği ve çiftlik hayvanlarının beslenmesi gibi bir çok alanda çok fazla kullanıma sahip bileşiklerdir. Bu nedenle bu bileşiklerin endüstriyel üretimi oldukça önemlidir. Asit PAS'undan fermentasyon ile glisin betain ve trehaloz üretilmiştir.



Şekil 4.1. PAS'nun hala üzerinde çalışılan ve ticari olarak uygulanan değerlendirme yöntemleri (Siso, 1996).



5. PEYNİR ALTI SUYUNDAKİ BESİN ÖĞELERİ VE PEYNİR ALTI SUYU ÜRÜNLERİNİN BESİNSEL ÖZELLİKLERİ

Dr. Imre Mucsi Foundation of Knowledge - Macaristan

5.1. Peynir altı suyu parametrelerini belirlemeye yönelik ölçüm yöntemleri

Büyük miktarda açığa çıkması ve yüksek kuru madde içeriğine sahip olması, peynir, pıhtı ve kazein yapımının yan ürünü olan, peynir altı suyunu yönetme gereksiniminin ana sebepleridir. 100 litre peynir sütünden 80-90 litrelik peynir altı suyu üretilir. Sütün kuru madde içeriğinin yaklaşık yüzde 50'si peynir altı suyunda ortaya çıkar. Peynir altı suyunun kuru madde içeriği süt ve süt ürününün türüne göre yüzde 5,4 ila 6,7'dir. Peynir altı suyunun temel çözünen bileşeni laktozdur ama ayrıca peynir altı suyu proteini, mineraller, az miktarda süt yağı, protein olmayan nitrojenli bileşikleri ve vitaminleri içerir. Peynir altı suyu proteini, peynir altı suyundan ısıtılarak (ve asitleştirme yoluyla) çıkarılabilir ve bundan peynir altı suyu peyniri üretilebilir (örneğin, urda, ricotta, brunost ve ziger). Peynir altı suyunun su içeriğini azaltmak, raf ömrünü yüksek oranda uzatır. Geleneksel olarak yağlı peynir altı suyu, yüzde 48-62'lik kuru madde içeriğine kadar çok aşamalı bir vakum evaporasyon işlemiyle koyulaştırılır. Koyulaşmış ürünlerdeki süt şekerinin ana bölümünün, yapışkan ve higroskopik olmaması

için alfa laktoz monohidrat hâline kristalleştirilmesi gerekir. Sonra toz haline getirme ve kurutmayla yüzde 4-6'lık su içeriğine sahip peynir altı suyu tozu üretilir. Peynir altı suyu bebek beslenmesi veya tıbbi beslenmede kullanılacak ise, özelikle yüksek mineral içeriğİ sebebiyle ekşi peynir altı suyunda, mineral içeriğinin azaltılması (demineralizasyon) gerekir.

Peynir altı suyunun tuz içeriğİ, toz haline getirmeden önce iyon değİştirici reçineler, elektrodiyaliz veya nanofiltrasyonla azaltılabilir. Dehidrasyonun (kurutma) yanı sıra farklı ayırıştırma tekniklerinin kullanılması, peynir altı suyu kuru madde içeriğinin fraksiyonlarına ayrılması için bir fırsat niteliğindedir. Peynir altı suyu proteini, ultrafiltrasyon adı verilen bir membran işlemi yoluyla küçük boyutlu süt şekeri ve minerallerden ayırıştırılabilir, böylece farklı protein içerikli peynir altı suyu protein konsantreleri ve izolatları üretilir. Ticari peynir altı suyu proteini konsantrelerinin etiketi üstündeki sayılar (rneğın: WPC-35, WPC-80) konsantrenin kuru madde içeriğindeki protein içeriğİ yüzdesini gösterir. Proteinin artması, üründe orantısal bir laktoz kaybına yol açar. Peynir altı suyu izolatları (WPI) konsantrelerden daha saftır; kuru maddesinin en az % 90'nını proteinler oluşturur. Peynir altı suyu proteinlerinin simetrisi yüzde 70'ten fazlaysa, istenen saflığı elde etmek amacıyla ultrafiltrasyon ve diafiltrasyonla birlikte kullanılır. Peynir altı suyu hidrolizatlarında (WPH) peynir altı suyu proteinleri, peptitler ve amino asitlere hidrolize edilir, böylece proteinden daha kolay sindirilebilir hâle gelir ve inek sütü proteini alerjisi olan çocuklar tarafından tüketilebilir. Peynir altı suyu proteininin ve peptitlerin fraksiyonlara ayrılması, örneğın, seçici presipitasyon, kromatografik yöntemler ve membran ayırıştırma işlemleriyle yapılabilir. Süt şekeri, enzimatik veya asit hidroliz kullanılarak galaktoz ve gluko-

za ayrıştırılabilir. Bu işlemle üretilen şurup, tatlı süt ürünleri ve diğer gıda ürünleri üretiminde kullanılabilir. Bunun avantajı, bu ürünlerin laktoz intoleransı olan kişiler tarafından da tüketilebilmesidir. Laktuloz, glikoz molekülünün bir fruktoz molekülüyle yer değiştirdiği laktoz izomerleştirme sırasında üretilen yapay bir şekerdir. Laktuloz, laktaz enzimiyle ayrıştırılamaz, insan bağırsağındaki bakterilerle fermente olur:

Prebiyotik bir etkisi vardır ve kabızlığı önler. Laktoz indirgemesiyle laktitol denen bir şeker alkolü de üretilir. Laktitol genellikle gıda ürünlerinin enerji içeriğini azaltmak için, şekerli tadı ve düşük enerji içeriği (~9 kJ/g) sebebiyle şekerin yerine kullanılır. İnsan vücudunda kullanılması insülin-den bağımsız olduğu için diyabetik gıdalarda kullanılabilir ve prebiyotik etkileri de vardır. Laktobiyonik asit, laktozun oksidasyonu ile üretilir ve güçlü bir şelatlama özelliğine sahiptir. Ka-laktobiyonat tuzu gıdalarda stabilazör olarak kullanılabilir ama insan vücudunun kalsiyum düzeyini artırmak için tıbbi ürünlerde de kullanılır. Galaktooligosakkaritler (GOS) en önemli prebiyotik gruplarından biridir. GOS 3-8 monomerden oluşan, sindirilebilir karbohidratlar değildir. GOS, sütte doğal hâlde bulunabilir ama ayrıca laktozun olduğu ortamda mikrobiyel enzimlerin yardımıyla üretilir. GOS moleküler zincir uzunluğu ve monomerlerin türüne göre çeşitli GOS moleküllü türleri gelişebilir. D-tagatoz monosakkariti, kabul edilen bir tatlandırıcı olan D-galaktoz molekülünün enzim veya alkali ile izomerleştirilmesiyle elde edilir. Sükrozunkine kıyasla yüzde 92'lik bir tatlandırma gücü vardır ama sadece küçük bir miktarı ince bağırsakta emilir. Sindirilen D-tagatoz'un büyük kısmı, kolondaki mikroflora tarafından fermente edilir. Bu sebeple D-tagatoz, sükrozdan daha düşük bir kalori değerine sahiptir. Yukarıda sözü edilenler dışında, peynir altı suyu çeşitli

alanlarda kullanılabilir. Peynir altı suyu veya ultrafiltre edilmiş peynir altı suyunda bulunabilen mayalar, laktozu fermente ederek etil alkole dönüştürülebilir.

Peynir altı suyunun anaerobik işleminden, biyogaz olarak kullanılabilen metan ortaya çıkarılabilir. Süt şekeri (bir karbon kaynağı olarak), kendi hücrelerini üretmek üzere substrat olarak maya tarafından kullanılır. Laktik asit bakterilerinin laktozdan ürettiği laktik asit, polilaktit asit (PLA) adı verilen polimerin kaynak malzemesidir. Polilaktit asit, biyolojik olarak bozunabilen bir tür plastiktir. Çeşitli organik asit, vitamin, amino asit, ksantan gam türleri ve diğer ürünler peynir altı suyundan fermente edilebilir. Peynir altı suyu türevleri ayrıca eczacılık ve kozmetik endüstrileri tarafından kullanılmaktadır.

Dünyada her yıl 185-190 milyon ton peynir altı suyu üretilmektedir ve bu miktar gelecekte de artmaya devam edecektir. Yüksek kuru madde içeriğinden dolayı peynir altı suyu, önemli düzeyde biyokimyasal oksijen ihtiyacına sahiptir, bu sebeple, atık su olarak düşünüldüğünde, gıda sanayisinin en önemli çevre kirleticisidir. Çevresel hususların ötesinde, peynir altı suyu kullanımı gereksinimi, insan organizmasına faydalı çeşitli bileşenlere sahip olduğu için önemlidir. Peynir altı suyu imalatının adımlarından biri dehidrasyondur. Bu aynı zamanda ürün kalitesini artırmak amacıyla peynir altı suyunun mineral içeriğini, özellikle NaCl içeriğini, azaltmak için gereklidir. Peynir altı suyu filtrelerle konsantre edilirse, bu iki işlem aynı zamanda yapılabilir.

Küçük yağ globülleri ve bakteriyel hücreler, mikrofiltasyonla sütten ayrılabilir. Boyutları nedeniyle membranı geçemedikleri için diğer süt bileşenleri filtreyi geçerken bunlar filtrede kalan kısımda toplanır. Sütün soğuk sterilizasyonu,

mikrofiltrasyonla sağlanabilir. Peynir altı suyu protein konsantreleri (WPC) ve izolatlarının (WPI) üretimi sırasında yüksek saflıkta ürün elde etmek için yukarıda sözü edilen partikülleri peynir altı suyu proteininden ayırmak çok önemlidir. Protein ve süt şekeri molekülleri, bir ultrafiltrasyon membranı ile birbirinden ayrılabilir. Membranın gözenek büyüklüğü (yaklaşık $0.01 \mu\text{m} - 0,1 \mu\text{m}$) ve ultrafiltrasyonda tutulması büyük oranda değiştiği için farklı boyutlardaki proteinler, fraksiyonlarına ayrılabilir. Ultrafiltrasyon, yüksek protein içeriği konsantreleri üretimi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Membranda kalan kısmın (retentat) kalsiyum içeriği yüksektir çünkü kalsiyumun büyük bir bölümü protein moleküllerine bağlanır. Ultrafiltrasyonda membrandan geçen kısım (permeat) ise laktoz, protein olmayan nitrojenli bileşikler (NPN bileşenleri), küçük molekül ağırlığına sahip organik asitleri ve iyonları içerir.

Protein içeriği toplam kuru maddenin % 70'inden daha fazla olan ürünlerin üretiminde, ultrafiltrasyon modülü, diafiltrasyon modunda kullanılacaktır. Konsantreye su eklenmesi, süt şekerinin ve tuzların uzaklaşmasını sağlayarak daha yüksek protein saflığını beraberinde getirir. Kuru madde içeriğini artırma amacıyla süt, peynir altı suyu ve ultrafiltrasyon permeatının ön konsantrasyonu için ters ozmos yöntemi kullanılır. Kullanılan membranlar tek değerlikli iyonları (K^+ , Na^+ , Cl^-) yüzde 95 oranında tutar, böylece filtrat esasında iyonсуз su hâline gelir ve biyokimyasal ve kimyasal oksijen ihtiyacı 100 ppm'nin altına düşürülebilir. Ters ozmos, yüzde 25'e kadar olan konsantreler için kullanılır. Daha yüksek kuru madde içeriği konsantresi üretimi, retentatın ozmotik basıncının sürekli artışıyla sınırlanmaktadır. Ters ozmos ve vakum evaporasyonunun bir arada kullanılması, konsantrasyonun vakum evaporasyonu ile gerçekleştirilmesinden daha yüksek oranda enerji tasarrufu sağlar.

Elektrodiyaliz, peynir altı suyu konsantrelerini kısmen tuzdan arındırmak için kullanılır. Bu yöntemle NaCl içeriğinin yüzde 90'ından fazlası konsantreden ayrılabilir. Ayırma sırasında gözeneksiz katyon değişimli ve anyon değişimli membranlar, hücre çiftleri oluşturan bir katot ve bir anot arasına sırayla yerleştirilir. Ardından tuzdan arındırma sıvısı her “tek” sayılı hücreye iletilir ve buradan katyonlar eksi yükle, anyonlar da artı yükle katoda doğru hareket eder. Artı yüklü anyon değişimli/eksi yüklü katyon değişimi membranlar, katyonların/anyonların yer değiştirmesini engelleyecektir ve anyonlar, katyon değişimli membranları geçemeyecektir. Bunun sonucunda iyonlar “çift” sayılı hücrelerde konsantre olurken kısmen tuzdan arınmış sıvı, “tek” sayılı hücrelerden iletilebilir.

5.2. Peynir altı suyu öğeleri

Peynir altı suyu 3000 yıl önce keşfedilmiştir. Süt, doğal bir işlem olan pıhtılaştırmayı fark eden atalarımız tarafından dana midesinde saklanmış ve taşınmıştır. Bu işleme sebep olan enzim de daha sonra saptanmıştır. Pıhtılaştırma sırasında iki farklı ürün elde edilmiştir: Pıhtı ve peynir altı suyu. Bu da peynir altı suyunun pıhtı (Macaristan'da), peynir ve kazein üretiminin yan ürünü olduğunu ortaya çıkarmıştır. Peynir altı suyu protein, mineral ve vitamin bakımından zengindir. Yüksek besinsel değeri bu yüzyılda keşfedilmiş olsa da iyileştirici etkisi daha 18. ve 19. yüzyıllarda İsviçre, Avusturya ve Almanya'da bilinmekteydi. Peynir altı suyu tozunun kullanımı sadece yüksek laktoz içeriği sebebiyle sınırlı olacaktır ancak içinde büyük oranda kullanılabildiği bir çok farklı gıda ürünü bulunmaktadır. Asitle pıhtılaştırma, ekşi peynir altı suyu (pıhtı üretimi ve yumuşak peynirler), katkılı pıhtılaştırma da tatlı peynir altı suyu (peynir üretimi) ortaya çıkarır.

Tatlı ve ekşi peynir altı suyunun bileşenleri:

Bileşenler	Tatlı peynir altı suyu	Ekşi peynir altı suyu
Toplam kuru madde [%]	5,40-6,35	5,60-6,70
Süt şekeri (laktoz) [%]	4,1-5,0	3,8-4,6
Toplam protein [%]	0,8-1,0	0,8-1,0
Peynir altı suyu proteini [%]	0,6-0,7	0,6-0,7
Süt yağı [%]	0,2	0,2
Mineraller [%]	0,50-0,60	0,50-0,85
Cl [ppm]	1000-1640	1000
Na [ppm]	300-460	450-600
K [ppm]	1050-1700	1200-1800
Ca [ppm]	250-500	800-1100
Mg[ppm]	40-100	80-120
P[ppm]	350-550	500-700
Vitaminler		
Tiamin [ppm]	0,4	0,4
Riboflavin [ppm]	1,4	1,4
Piridoksin [ppm]	0,5	0,5
Kobalamin [ppm]	0.002	0.002
Nikotinik asit [ppm]	0,85	0,85
Folik asit[ppm]	0,05	0,05
Pantotenik asit [ppm]	3,4	3,4
Askorbik asit [ppm]	2,2	2,2
Peynir altı suyu [%]	iz miktarda,maks. 0,1	maks. 0,8
pH	5,60-6,50	4,35-5,10
İletkenlik [mS/cm]	4,7-6,4	8,4

Aşağıdaki tablo, süt bileşenlerinin peynir imalatı sırasında pıhtı ve peynir altı suyu arasındaki dağılımını göstermektedir:

(Peynir ve peynir altı suyundaki süt bileşenleri dağılımının yüzdesi.)

Süt bileşenleri	peynire geçen %	peynir altı suyuna geçen %
Yağ	87,7	12,3
Protein	72,0	28,0
Süt şekeri	5,3	94,7
Kül	18,8	81,2
Toplam kuru madde	46,4	53,6

Ham maddedeki kuru maddenin yüzde 46,4'ü, geleneksel üretim sırasında ana ürüne geçer. Değerli kuru madde bileşenlerinin büyük kısmı atık olarak açığa çıkar. Peynir üretimi, ekonomik bir süt işleme yöntemi değildir çünkü sütteki karbohidrat (yüzde 94,7'si), mineraller (yüzde 81,2'si), protein (yüzde 12,3'ü) gibi doğal ürünlerin ve bazı suda çözünen vitaminlerin atık haline dönüşmesi ve dolayısıyla tüketicilere ulaşmaması kabul edilebilir değildir.

Peynir altı suyu bileşenleri

Bileşenler	Peynir altı suyu (1000 ml'de)	Peynir altı suyu (1000 g'de)
Kuru madde (g)	61	956
Süt şekeri (g)	48/59*	740/660*
Protein (g)	8	125
Yağ (g)	2	10
Laktik asit (g)	1/5*	2/42*
Mineraller (g)	5/7*	80/105*
Ca (g)	0,5/1*	7/20*
P (g)	0,5	8
K (g)	1,4	20
Na (g)	0,45	9
Cl (g)	1	16
Mg (g)	0,04/0,8*	1/2*
Zn (mg)	0,3/2,3*	10/60*
Fe (mg)	0,9	
Cu (mg)	0,2	3
Mn (mg)	6/26	120/470
Vitaminler		
Tiamin (mg)	0,4	5
Riboflavin (mg)	1,4	25
Adermin (mg)	0,5	
Kobalamin (mg)	1,5	25
Nikotinik asit (mg)	2,0	8
Folik asit (mg)	50	220
Pantotenik asit (mg)	115	
Askorbik asit (mg)	9	45
pH değeri (mg)	6,0/4,5*	

* tatlı ve ekşi peynir altı suyundaki değer

Aşağıdaki tablo peynir altı suları, peynir altı suyu tozları ve anne sütündeki amino asit kompozisyonlarını ve aralarındaki farkları göstermektedir:

Amino asitler (g/100g)	Tatlı peynir altı suyu	Ekşi peynir altı suyu	Tatlı peynir altı suyu tozu	Ekşi peynir altı suyu tozu	Anne sütü	Günlük ihtiyaç
Triptofan	0,013	0,016	0,205	0,251	0,017	0,25
Treonin	0,054	0,038	0,817	0,59	0,046	0,5
İzolösin	0,047	0,038	0,719	0,581	0,056	0,7
Lösin	0,078	0,072	1,186	1,116	0,095	1,1
Lisin	0,068	0,065	103	1,008	0,068	0,8
Metionin	0,016	0,014	0,241	0,221	0,021	1,1
Sistin	0,017	0,014	0,253	0,211	0,019	1,1
Fenilalanin	0,027	0,025	0,407	0,386	0,046	1,1
Triosin	0,024	0,019	0,363	0,300	0,053	1,1
Valin	0,046	0,038	0,697	0,579	0,063	0,8
Arjinin	0,025	0,021	0,375	0,327	0,043	
Histidin	0,016	0,015	0,237	0,23	0,023	
Alanin	0,039	0,033	0,598	0,506	0,036	
Aspartik asit	0,083	0,074	1,269	1,149	0,082	
Gluten asidi	0,148	0,136	2,248	2,096	0,168	
Glisin	0,018	0,014	0,28	0,211	0,026	
Prolin	0,052	0,045	0,786	0,699	0,082	
Serin	0,041	0,035	0,622	0,541	0,043	

Minerallerin büyük bir kısmı suda çözünür formda bulunduğundan peynir altı suyu, mineraller bakımından zengindir. Aşağıdaki tablo, peynir altı suları, peynir altı suyu tozları ve anne sütündeki mineral kompozisyonlarını ve aralarındaki farkları göstermektedir:

Mineraller (mg/100g)	Tatlı peynir altı suyu	Ekşi peynir altı suyu	Tatlı peynir altı suyu tozu	Ekşi peynir altı suyu tozu	Anne sütü	Günlük ihtiyaç
Ca	47	103	769	2054	32,2	800
Fe	0,06	0,08	0,88	1,24	0,03	12-18
Mg	8	10	176	199	3,4	300
P	46	78	932	1349	13,7	800
K	161	143	2080	2289	51,2	2000
Na	54	48	1079	968	16,9	2000
Zn	0,13	0,43	1,97	6,31	0,17	12
Cu	0,004	0,003	0,07	0,05	0,052	2
Mn	0,001	0,002	0,009	0,015	0,026	4
Se (µg/100g)	1,9	1,8	27,2	27,3	1,8	

Peynir altı suyu, düşük yağ içeriği sebebiyle yalnızca düşük miktarlarda yağda çözünen vitaminleri içerir.

Vitaminler (mg/100g)	Tatlı peynir altı suyu	Ekşi peynir altı suyu	Tatlı peynir altı suyu tozu	Ekşi peynir altı suyu tozu	Anne sütü	Erkekler için günlük ihtiyaç	Kadınlar için günlük ihtiyaç
Askorbik asit	0,1	0,1	1,5	0,9	5,0	60	60
Tiamin (B ₁)	0,036	0,042	051	0,622	0,014	14	12
Riboflavin (B ₂)	0,158	1,14	2.208	2,06	0,036	17	16
Niasin	0,074	0,079	1,258	1,16	0,177	16	14
Pantotenik asit	0,383	0,381	5,62	5,632	0,223	8	8
B ₆ vitamini	0,031	0,042	0,584	0,62	0,011	2	19
B ₁₂ vitamini	0,28	0,18	2,37	2,5	0,045	0,0004	0,0004
A vitamini (IU)	12	7	30	59	241		
Retinol	3	2	8	17			

Süt şekeri, yani laktoz, galaktoz ve glukoz içeren bir disakkarittir. Adı Latince'deki "süt" kelimesi ve "-ose" (şeker

anlamında) son ekiyle oluşmuştur. Bir β -D-galaktoz ve bir D-glukoz molekülü, bir β 1-4 glikosidik bağ ile bağlanır. Her iki monosakkarit de burada bir piranoz halkası şeklinde bulunabilir. Peynir altı suyunun kuru maddesinin en büyük kısmı süt şekerinden oluşmaktadır (yaklaşık yüzde 70). Sütün kuru madde içeriğinin yüzde 2-8'lik kısmında laktoz bulunmaktadır. Süt şekeri, orjinal formunda insan vücudu tarafından sindirilemeyen bir besin maddesidir. Fakat ince bağırsakta bulunan laktaz enzimi, çift şeker molekülünün parçalanması yoluyla onu emilmeye uygun hale getirir, böylece faydalı bir enerji kaynağı hâline gelebilir. Çift şeker molekülünden tek şekerlere dönüşümünden sonra, üzüm şekeri kan akışına dâhil olup derhal kullanılabilirken galaktoz karaciğerde dönüşür.

Laktozun faydalı etkilerinden biri, glisemik endeksinin glikozunkinin yarısı kadar olması ve kan şekerini çok fazla etkilememesidir. Laktoz, bağırsak bakterileri tarafından besin kaynağı olarak kullanılır. Laktik asit ve kısa zincirli yağ asitleri (SCFA) üretirler ve kalın bağırsağın pH değerini düşürerek zararlı (proteolitik ve çürüten) bakterilerin üremesini önlerler. Düşük pH değeri çeşitli minerallerin (örn: kalsiyum ve magnezyum) çözünürlüğünü artırarak bakteri etkinliği yoluyla bağırsak içeriğinin ozmotik basıncının artmasına yol açar. Bu iki süreç minerallerini emilim etkililiğini artırır. Laktoz intoleransı, laktaz enziminin olmaması veya düşük seviyesinin klinik belirtilere (şişkinlik, spazm, ishal) yol açması durumunda gerçekleşir.

Peynir altı suyu önemli bir kalsiyum kaynağıdır. Kalsiyum, insan vücudunda en bol bulunan mineraldir; fosfor ve magnezyumla beraber kemik ve dişlerin oluşumunda önemli bir rol oynar. Peynir altı suyunda sodyumun 3-4 katı potasyum

bulunabilir. Yüksek Na-K oranı yüksek tansiyona yol açabilir ama peynir altı suyunun K içeriği aşırı Na alımını dengeleyebilir. Suda çözünen vitaminler, özellikle B vitaminleri, düşük yağ içerikleri sebebiyle peynir altı suyunun vitamin içeriğinin büyük kısmını oluşturur. B vitaminleri arasında, riboflavin (B2) ve kobalamin (B12) derişimi öne çıkmaktadır. Peynir altı suyunun yeşilimsi sarı rengini riboflavin verir.

5.3. Peynir altı suyu proteinlerinin yapısı ve işlevselliği

Saf protein diye bir şey yoktur, ama protein olmayan nitrojenli bileşenler (NPN-bileşenleri, örn: peptit, serbest amino asitler, karbamiit, kreatin, orotik ve amonyum tuzları) peynir altı suyunda bulunabilir. Peynir altı suyu proteinleri, daha çok heterojen protein gruplarından oluşmuştur. Farklı peynir altı suyu proteini fraksiyonlarının çok az ortak özelliği vardır. En önemlilerinden biri, kazeinin çökerek ayrıldıktan sonra peynir altı suyu proteinlerinin çözünebilir kalmalarıdır. Peynir altı suyu proteinlerinin sindirilebilirliği yüzde 94-100 arasındadır. İnek sütünün peynir altı suyu proteininden ileri gelen farklı peynir altı suyu protein fraksiyonu değerleri:

- β -laktoglobulin %44-58
- α -laktalbumin %13-22
- glikomakropeptitler %12-20
- serum Albumini %4-8
- immunoglobulinler %8-15
- laktoferrin %2-3
- laktoperiksodaz %0.5

Peynir altı suyu proteini, zengin amino asit profiline sahip eksiksiz, kaliteli bir proteindir. Doku büyümesi ve onarımında kilit rol oynayan esansiyel amino asitlerden (EAA) dallanmış zincirli amino asitlere (BCAA) kadar amino asitlerin (AA) tüm spektrumunu içerir. Lösin, henüz keşfedilmiş insülin ve glikoz mekanizmasında kilit rol oynayan önemli bir BCAA'dır. Peynir altı suyu proteini diğer protein kaynaklarından (soya, mısır, buğday) çok daha fazla miktarlarda EAA ve BCAA içerir ve insan vücudu bunları etkin biçimde emebilir ve kullanabilir. Yüksek EAA ve BCAA konsantrasyonu sayesinde peynir altı suyu, insan vücudunun kas dokusu tutmasına yardımcı olur. Özellikle yaşlılar, aktif yaşam sürenler, kilo vermek isteyenler ve esas vücut ağırlığını korumak isteyenler için faydalıdır. Yaşlılar az vücut ağırlığını korur veya artırır, vücutlarındaki istenmeyen yaşlanma değişimlerinden kaçınabilirler. Bunun yanı sıra kalp hastalıkları, inme, diyabet gibi hastalıklar önlenir. Peynir altı suyu proteini kas kaybı riskini asgariye indirir çünkü öğünlerden sonra protein sentezini tetikler ve organizmanın protein kaybını engeller. Peynir altı suyu tüketimi, kuvvet antrenmanı gibi fiziksel etkinlik yapan kişiler için yararlı olan kas proteinlerinin sentezi için fazladan destek sağlar. Yaşlıların egzersizden sonra 10-20 gram peynir altı suyu tüketmesi, bu yüksek EAA amino asit ve lösin içeriği sayesinde protein sentezini artıracaktır. Dolayısıyla peynir altı suyu proteininin kilo almada önemli bir rol oynayabildiği söylenebilir. Araştırma sonuçlarına göre uygun kalsiyum alımı, kiloluluğu önleyerek kilo vermeye yardımcı olabilir. Epidemiyolojik çalışmalara bakıldığında, düşük kalsiyum alımı kiloluluk riskini büyük oranda artıracaktır.

Laktoz, peynir altı suyu ürünlerinin birincil şeker bileşenidir. Düşük bir glisemik endeksi olduğu için kilo vermeye yardımcı olabilir. Laktoz kan şekere seviyesinde ve insülin yanıtında asgari etkiye sahip olduğundan, tip 2 diyabetli kişileri için idealdir. Protein tokluk yaratarak enerji alımının ayarlanması yoluyla vücut yağını ve kiloyu azaltır. Soya, yumurta veya kırmızı et gibi diğer protein kaynaklarına kıyasla peynir altı suyu, gıda alımını daha yüksek oranda azaltabilir. Bu yüzden peynir altı suyu tüketimi yüksek protein ve düşük karbohidrat içeriği olan gıdalar tüketmek isteyenler için idealdir. Dallanmış zincirli amino asitler ve lösin metabolizma kontrolünde eşsiz bir rol oynar, egzersizden sonra yağ kaybına ve ince kas dokularının gelişmesine yardımcı olur.

Birçok sporcu BCAA içeriği sebebiyle peynir altı suyu proteini tüketir. Güçlü kalma antrenmanı sırasında insan vücudunun BCAA talebi artar. Peynir altı suyu proteini, dinlenme sırasında protein sentezine ve kas gelişimine yardım eden BCAA'nın yerine idealdir. Peynir altı suyu proteinleri amino asit profillerinin neredeyse iskelet kaslarının amino asit profilleriyle aynı olmasından dolayı kasların protein sentezini artırmada çok etkilidir. Ayrıca yüksek amino asit içeriği (EAA) sayesinde peynir altı suyu proteinleri yetişkin insan kasının protein sentezini etkili biçimde tetikler.

Peynir altı suyu proteinlerinin çeşitli yollarla bağışıklık sistemini en iyi duruma getirme gibi sıra dışı bir özelliği vardır. Öncelikle çeşitli dokulardaki glutation (GSH) seviyesini artırır. GSH, organizmanın antioksidan koruyucusudur. Hücreleri serbest radikaller, kontaminasyon, zehirler, enfeksiyonlar ve mor ötesi radyasyonunun zararlarından korur. GSH seviyesi HIV, kanser, kronik yorgunluk sendromu ve diğer bağışıklık

sistemi hastalıklarında azalma gösterir. GSH seviyesi, yaşlanma döneminde düşmeye devam eder ve Alzheimer hastalığı, katarakt, Parkinson hastalığı ve arteriosklerozun gelişiminden kısmen sorumlu olabilir. Bu sebeple peynir altı suyu proteini bakımından zengin beslenme sadece bazı hastalıklardan muzdarip kişiler değil, ayrıca her yaş grubundan sağlıklı kişiler için önemlidir.



Aşağıdaki peynir altı suyu bileşenlerinin de bağışıklık sisteminin işlevi için olumlu etkileri bulunmaktadır:

- **Sistein – amino asit:** Peynir altı suyu proteininde büyük miktarlarda bulunabilir. Hücrelerdeki GSH üretiminden sorumlu maddelerden biridir.
- **Laktoferrin** – mikroorganizma ve zehirlere karşı bağışıklık ayarlayıcı etkisi vardır, hepatit, sitomegalovirüs ve grip gibi virüslere karşı koruma sağlar.
- **İmmüoglobulinler** – pasif bağışıklığı artırarak bebeklere korumaya sağlar. Yetişkinlerde bağışıklık sistemi etkinliğini artırır.
- **BCAA (dallanmış zincirli amino asitler)** – GSH'nin ve diğer önemli bağışıklık bileşenlerinin öncül öğelerinden biri olan glutamin üretmek için kaslar tarafından tüketilir. Peynir altı suyu proteini de hücre bölünmesi için “yakıt” sağladığından, yorgunluğu ve aşırı antrenmanı önleyen glutamini içerir. Laktoferrin, peynir altı suyu proteininde bulunabilen ve demir bağlayıcı özelliği olan bir tür proteindir. Laktoferrinler trans-

ferrinler grubundandır. Bu bileşik grubu, demirin alyuvarlara bağlanmasından sorumludur. Genelde hem erkeklerin hem kadınların kas kuvveti 70-80 yaşlarında yüzde 20-40'lık bir gerileme gösterir. Bunun sebebi 60 yaş üstü kişilerin yüzde 30'undaki kas kaybıdır. Kas kaybı yalnızca kas kuvvetinin zayıflamasına değil, kas kütlesinin azalmasına da yol açar. Kas kaybının başlıca sebepleri düşük protein alımı, düşük kalori alımı, protein sentezinde değişiklik ve fiziksel etkinlik azlığıdır.

Öğünlerden sonra protein sentezi sağlıklı yaşlılarda, sağlıklı gençlerde olduğundan daha azdır. Peynir altı suyu, öğünlerden sonraki protein sentezini kazeinden daha iyi tetikler, bu yüzden kas kütlesi kaybının azaltır. Peynir altı suyu proteini, biyolojik açıdan aktif materyaller olan β -laktoglobulin, α -laktalbumin, immunoglobulinler, β -globulin, laktoferrin, laktoperoksidaz ve glikomakro peptit içerir. Bu proteinlerin şu özellikleri vardır: Antioksidan, antikanserojen, antibakteriyel, antimikrobiyel ve antiviral özellikler. Bunun yanı sıra yüksek tansiyona karşı faydaları vardır ve kolesterol düzeyini azaltırlar. Peynir altı suyundaki bazı proteinler vitaminleri ve mineralleri dengelediği için besin maddelerinin metabolizmasında önemli bir rol oynar. Bilimsel başarılarla göre peynir altı suyu proteinleri ve peptitler sindirime ve bağırsakların işlevine yardımcı olmakla beraber glutation üretimini ve bağışıklık sisteminin işlevini artırır. Sonuç olarak peynir altı suyu proteini alımı organizman sağlığının genel durumunu çeşitli yollarla artırabilir.

Aşağıdaki tablo, peynir altı suyu proteine ait protein fraksiyonlarının faydalı biyolojik etkilerini özetlemektedir:

β-laktoglobulin	β -laktoglobulin peynir altı suyu proteininin protein içeriğinin yüzde 50'sini oluşturur. β -laktoglobulinin biyolojik rolü tam olarak belirlenmemiş olsa da mineralleri (örneğin çinko ve kalsiyumu) yağda çözünen vitaminleri (örneğin A ve E vitaminlerini) ve lipitleri stabilize ettiği kesin olduğundan çok önemli bir biyolojik rol oynamaktadır. Ayrıca büyük miktarlarda dallanmış zincirli amino asitler içerir.
α-laktalbumin	α -laktalbumin peynir altı suyu proteinin protein içeriğinin yüzde 50'sini oluşturur ve antikanserijen, antimikrobiyel ve immünostimülant gibi özelliklere sahiptir. α -laktalbumin ruh hâlini geliştiren serotonin üretimini artırır. Organizmanın kortizol (stres hormonu) düzeyini azaltır.
Peptitler	Peynir altı suyunda bulunabilen peptitler kolesterol düzeyini ve tansiyonu düşürür ve belli kanser türlerine karşı koruma sağlar.
Albumin	Peynir altı suyu proteini, antioksidan ve antimutajen etkiye sahip yüzde 5 oranında bovine serum albumini içerir. Serbest yağ asitlerini dengelemede aktif rol oynar ve pro-oksidan geçiş metalleriyle şelatlar oluşturur.
İmmunoglobulinler	İmmunoglobulinler (örneğin IgA, IgM, IgE ve IgG) pasif bağışıklık işlevine yardımcı olur.
Laktoferrin	Laktoferrin, insan vücudundan birçok role sahip demire bağlanan bir proteindir. Laktoferrin antikanserijen, antimikrobiyel, antiviral, antibakteriyel, antioksidan, antienflamatuar ve immünostimülant etkilere sahiptir.
Laktoperoksidaz	Laktoperoksidaz, hidrojen peroksidi bozan ve antibakteriyel etkisi olan bir enzimdir. Laktoperoksidaz koruyucu madde olarak ve çürümeye karşı diş macunlarından kullanılır. Antioksidan ve immünostimülant etkileri vardır.
Gilkomakropeptitler	Gilkomakropeptitler iştah azaltmanın ve antiviral, antikanserijen, immünostimülant etkilere sahip olmanın yanı sıra kan pıhtılaşmasını düşürmede etkilidir ve yüksek tansiyon ve diş çürümesine karşı koruma sağlar.

Sağlıklı insanlarda günlük 20-25 gram peynir altı suyu izolatu ya da konsantresi alımı uygundur. Sporcular tarafından iki katı miktarda tüketilebilir zira bu kişiler kas dokularının rejenerasyonu için daha fazla proteine ihtiyaç duyar. Crohn hastası olan, kanser tedavisi gören, ciddi yanıkları bulunan ve ameliyat geçirmiş hastalar tarafından daha fazla protein tüketilebilir. Amaç, günlük protein alımının yüzde 20-30'unun peynir altı suyu proteini olmasıdır. Peynir altı suyu proteini tozu kolayca karışımlara, yoğurda, peynirlere, meyve sularına, sporcu içeceklerine, patates ezmesine veya yulaf gevreklerine karıştırılabilir. Protein takviyesi olarak köfte, çorba, sos ve çabuk pudinglerde de kullanılabilir. Çok gelişmiş ülkelerde fonksiyonel gıda maddelerine talep giderek artmaktadır. Bu tür gıdaların, tüketicilerin organizmasına temel beslenme değerinin ötesinde ek olumlu etkileri bulunmaktadır. Tatlı peynir altı suyu tozu dondurmalarda, pudinglerde, pastalarda, bisküvilerde, ekmekte, hamur işlerinde, çikolatalarda, karamelde, meyve sularında, gazlı içeceklerde, hazır çorbalarda, soslarda, et ürünlerinde ve margarinlerde kullanılabilir. Ekşi peynir altı suyu tozu da meyve sularında, fermente süt ürünlerinde, peynirlerde, salata soslarında, ekmek, krakerler ve bazı et ürünlerinde kullanılabilir. Peynir altı suyu tozu, bebek maması veya tıbbi mama malzemesi olarak pazarlanacaksa, peynir altı suyunun, özellikle daha yüksek mineral içeriği olan ekşi peynir altı suyunun, mineralden arındırılması gerekebilir. Peynir altı suyundan ve belli fraksiyonlarından hem fermente hem alkol-süz peynir altı suyu içecekleri üretilebilir. Peynir altı suyu, meyve suyu veya posasıyla karıştırılırsa, meyvelerin ve peynir altı suyunun insan sağlığına bir arada fayda sağladığı çeşnili içecekler elde edilir.



6. SATIŞA SUNULAN PEYNİR ALTI SUYU ÜRÜNLERİ: VE FONKSİYONLARI

Dr. Murat Yılmaz, Dr. A. Demet Karaman- Adnan Menderes Üniversitesi

6.1. Tatlı Peynir Altı Suyu Tozu

TS 11860'e göre tatlı peynir altı 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 ürün olarak tanımlanmaktadır (TSE, 1995). Tatlı peynir altı suyu tozu genellikle Swiss, Mozzarella, Cheddar gibi peynirlerin üretimindeki taze peynir altı suyunun pastörize edilmesi ve kurutulması ile elde edilmektedir. Tatlı peynir altı suyu tozu, su dışında, taze peynir altı suyunun tüm bileşenlerini aynı oranda içermektedir. 27°C'den daha düşük sıcaklıkta ve % 65'den daha düşük nem oranındaki depolama şartlarında depolanmalı ve nakliye edilmelidir. Ürünün raf ömrü ise 6-12 ay arasında değişmektedir. Tatlı peynir altı suyu tozu bileşimi Tablo 6.1'de verilmiştir.

Tablo 6.1. Tatlı peynir altı suyu tozu bileşimi.

Bileşen	Miktar (%)
Protein	11.0-14.5
Laktoz	63.0-75.0
Yağ	1.0-1.5
Kül	8.2-8.8
Nem	3.5-5.0

6.2. Ekşi Peynir Altı Suyu Tozu

TS 11860'e göre ekşi (asitli) peynir altı suyu tozu, sütün asit ile çöktürülmesi sonucu oluşan pıhtıdan teknolojisine göre süzülerek elde edilen sıvının toz haline getirilmesiyle elde edilen ürün olarak tanımlanmaktadır (TSE, 1995). Ekşi peynir altı suyu tozu Ricotta, krem peynir, cottage gibi peynirlerin üretiminde oluşan taze peynir altı suyunun pastörize edilmesi ve kurutulması ile elde edilmektedir. Tatlı peynir altı suyu tozu, su dışında, taze peynir altı suyunun tüm bileşenlerini aynı oranda içermektedir. 27°C'den daha düşük sıcaklıkta ve % 65'den daha düşük nem oranındaki depolama şartlarında depolanmalı ve nakliye edilmelidir. Raf ömrü ise 6-12 ay arasında değişmektedir. Ekşi peynir altı suyu tozu bileşimi Tablo 6.2'de verilmiştir.

Tablo 6.2. Ekşi peynir altı suyu tozu bileşimi.

Bileşen	Miktar (%)
Protein	11.0-13.5
Laktoz	61.0-70.0
Yağ	0.5-1.5
Kül	9.8-12.3
Nem	3.5-5.0

6.3. Laktozu Alınmış Peynir Altı Suyu Tozu

Laktozu alınmış peynir altı suyu tozu laktozun peynir altı suyundan hidrolizi veya uzaklaştırılması ile elde edilmektedir. Kurutulmuş toz üründe laktoz oranı 60%'i geçmez. Laktozun uzaklaştırılması filtrasyon ve presipitasyon gibi fiziksel sepe-rasyon veya laktozun glikoz ve galaktoza enzimatik hidrolizi ile gerçekleştirilmektedir. 27°C'den daha düşük sıcaklıkta ve % 65'den daha düşük nem oranındaki depolama şartlarında depolanmalı ve nakliye edilmelidir. Raf ömrü ise 6-9 ay ara-sında değişmektedir. Laktozu alınmış peynir altı suyu tozu bi-leşimi Tablo 6.3'de verilmiştir.

Tablo 6.3. Laktozu alınmış peynir altı suyu tozu bileşimi.

Bileşen	Miktar (%)
Protein	18.0-24
Laktoz	52.0-58.0
Yağ	1-4
Kül	11-22
Nem	3.0-4.0

6.4. Minerali Alınmış Peynir Altı Suyu

Minerali alınmış peynir altı suyu (veya minerali azaltılmış peynir altı suyu) pastörize peynir altı suyundan belirli oranda minerallerin uzaklaştırılması ile (% 30, % 50, % 90) gerçek-leştirilmektedir. Demineralizasyon işlemi iyon değişimi, na-nofiltrasyon, diafiltrasyon ve / veya elektrodializ gibi sepe-rasyon teknikleri ile uygulanmaktadır. Minerali alınmış peynir altı suyu tozu, 27°C'den daha düşük sıcaklıkta ve % 65'den daha düşük nem oranındaki depolama şartlarında depolanmalı ve nakliye edilmelidir. Raf ömrü ise 6-12 ay ara-sında değiş-mektedir. Minerali azaltılmış peynir altı suyu tozu bileşimi Tablo 6.4'de verilmiştir.

Tablo 6.4. Minerali azaltılmış peynir altı suyu tozu bileşimi.

Bileşen	Miktar (%)
Protein	11.0-15
Laktoz	70.0-80.0
Yağ	0.5-1.8
Kül	1.0-7.0
Nem	3.0-4.0

Süt proteinleri genellikle, çocuklar için besin maddeleri, işlenmiş gıdalar, süt ürünlerinin zenginleştirilmesi, unlu mamüller ve şekerleme ürünlerinde kullanılmaktadır. Özellikle bebek beslenmesinde gelişme ve büyüme süt ve formülasyonlarında kullanımı oldukça yaygındır. Ayrıca toz içecek karışımlarında da kullanılabilir. Bununla beraber özellikle peynir ve yoğurt bazlı süt ürünlerinin zenginleştirilmesinde yararlanılmaktadır. Uluslararası ölçekte orta veya yüksek düzeyde görülen açlığın yönetimi için, Dünya Gıda Programı (World Food Program) bünyesinde yeni “Super Cereal Plus” karışımlarında da kullanılmaktadır.

6.5. Peynir Altı Suyu Protein Konsantresi (% 34 proteinli) (WPC34)

Peynir altı suyu protein konsantresi, pastörize peynir altı suyundan protein olmayan bileşenlerin uzaklaştırılması ile elde edilir ve son üründe minimum % 34 protein bulunmaktadır. WPC34 membran ayırma tekniği ile üretilmektedir. 27°C’den daha düşük sıcaklıkta ve % 65’den daha düşük nem oranındaki depolama şartlarında depolanmalı ve nakliye edilmelidir. Raf ömrü ise 6-12 ay arasında değişmektedir. Peynir altı suyu protein konsantresinin (WPC34) bileşimi Tablo 6.5’de verilmiştir.

Tablo 6.5. Peynir altı suyu protein konsantresi (% 34 proteinli) (WPC34) bileşimi.

Bileşen	Miktar (%)
Protein	34.0-36.0
Laktoz	48.0-52.0
Yağ	3.0-4.5
Kül	6.5-8.0
Nem	3.0-4.5

6.6. Peynir Altı Suyu Protein Konsantresi (% 50 proteinli) (WPC50)

Peynir altı suyu protein konsantresi, pastörize peynir altı suyundan protein olmayan bileşenlerin uzaklaştırılması ile elde edilir ve son ürün minimum % 50 protein içermektedir. WPC50 membran ayırma tekniği ile üretilmektedir. 27°C'den daha düşük sıcaklıkta ve % 65'den daha düşük nem oranındaki depolama şartlarında depolanmalı ve nakliye edilmelidir. Raf ömrü ise 6-12 ay arasında değişmektedir. Peynir altı suyu protein konsantresinin (WPC50) bileşimi Tablo 6.6'da verilmiştir.

Tablo 6.6. Peynir altı suyu protein konsantresi (% 50 proteinli) (WPC50) bileşimi.

Bileşen	Miktar (%)
Protein	50.0-52.0
Laktoz	33.0-37.0
Yağ	5.0-6.0
Kül	4.5-5.5
Nem	3.5-4.5

6.7. Peynir Altı Suyu Protein Konsantresi (% 60 proteinli) (WPC60)

Peynir altı suyu protein konsantresi, pastörize peynir altı suyundan protein olmayan bileşenlerin uzaklaştırılması ile elde edilir ve son ürün minimum % 60 protein içermektedir. WPC60 membran ayırma tekniği ile üretilmektedir. 27°C'den daha düşük sıcaklıkta ve % 65'den daha düşük nem oranındaki depolama şartlarında depolanmalı ve nakliye edilmelidir. Raf ömrü ise 6-12 ay arasında değişmektedir. Peynir altı suyu protein konsantresinin (WPC60) bileşimi Tablo 6.7'de verilmiştir.

Tablo 6.7. Peynir altı suyu protein konsantresi (% 60 proteinli) (WPC60) bileşimi.

Bileşen	Miktar (%)
Protein	60.0-62.0
Laktoz	25.0-30.0
Yağ	1.0-7.0
Kül	4.0-6.0
Nem	3.0-5.0

6.8. Peynir Altı Suyu Protein Konsantresi (% 75 proteinli) (WPC75)

Peynir altı suyu protein konsantresi, pastörize peynir altı suyundan protein olmayan bileşenlerin uzaklaştırılması ile elde edilir ve son ürün minimum % 75 protein içermektedir. WPC75 membran ayırma tekniği ile üretilmektedir. 27°C'den daha düşük sıcaklıkta ve % 65'den daha düşük nem oranındaki depolama şartlarında depolanmalı ve nakliye edilmelidir. Raf ömrü ise 6-12 ay arasında değişmektedir. Peynir altı suyu protein konsantresinin (WPC75) bileşimi Tablo 6.8'de verilmiştir.

Tablo 6.8. Peynir altı suyu protein konsantresi (% 75 proteinli) (WPC75) bileşimi.

Bileşen	Miktar (%)
Protein	75.0-78.0
Laktoz	10.0-15.0
Yağ	4.0-9.0
Kül	4.0-6.0
Nem	3.0-5.0

6.9. Peynir Altı Suyu Protein Konsantresi (% 80 proteinli) (WPC80)

Peynir altı suyu protein konsantresi, pastörize peynir altı suyundan protein olmayan bileşenlerin uzaklaştırılması ile elde edilir ve son üründe minimum % 80 protein bulunmaktadır. WPC80 membran ayırma tekniği ile üretilmektedir. 27°C'den daha düşük sıcaklıkta ve % 65'den daha düşük nem oranındaki depolama şartlarında depolanmalı ve nakliye edilmelidir. Raf ömrü ise 6-12 ay arasında değişmektedir. Peynir altı suyu protein konsantresinin (WPC80) bileşimi Tablo 6.9'da verilmiştir.

Tablo 6.9. Peynir altı suyu protein konsantresi (% 80 proteinli) (WPC80) bileşimi.

Bileşen	Miktar (%)
Protein	80.0-82.0
Laktoz	4.0-8.0
Yağ	4.0-8.0
Kül	3.0-4.0
Nem	3.5-4.5

Farklı protein oranlarına sahip (% 34-80) peynir altı suyu konsantreleri (WPC), son yıllarda özellikle Doğu Asya ve Çin

pazarlarında bebek maması formülasyonlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bunun dışında WPC, spor içeceklerinde, besin takviyesi olarak; özellikle de son yıllarda atlet ve sporcuların vücut ve kas gelişiminde, ağırlık ve kilo yönetiminde bileşen olarak kullanılabilir.

6.10. Peynir Altı Suyu Protein İzolatı

Peynir altı suyu protein izolatı (WPI), peynir altı suyundan protein olmayan bileşenlerin uzaklaştırılması ile elde edilir ve son üründe minimum % 90 protein bulunmaktadır. WPI membran ayırma tekniği ile veya iyon değişim tekniği ile üretilmektedir. 27°C’den daha düşük sıcaklıkta ve % 65’den daha düşük nem oranındaki depolama şartlarında depolanmalı ve nakliye edilmelidir. Raf ömrü ise 6-12 ay arasında değişmektedir. Peynir altı suyu protein izolatının bileşimi Tablo 6.10’da verilmiştir.

Tablo 6.10. Peynir altı suyu protein izolatı bileşimi.

Bileşen	Miktar (%)
Protein	90.0-92.0
Laktoz	0.5-1.0
Yağ	0.5-1.0
Kül	2.0-3.0
Nem	4.5

6.11. Laktoferrin, Laktoperoksidaz (LP), Glikomakropeptit (GMP)

Laktoferrin, N-glikosidik bağ ile iki glikanın bağlanması ile tek bir polipeptitten oluşan bir glikoproteindir. İnek sütünde ortalama laktoferrin oranı 10mg/L olup, laktoferrinin miktarı peynir altı suyu protein ürünlerinde daha yüksek miktar-

larda bulunmaktadır. Örneğin 1 litre tatlı peynir altı suyunda 30-100 mg laktoferrin bulunmaktadır. Laktoferrin ticari olarak kromatografi ve membran teknolojileri gibi çeşitli tekniklerle üretilabilmektedir. Laktoferrin sadece amino asit kaynağı olmayıp, vücudumuz için gerekli bir çok biyolojik görevde de rol oynayabilmektedir. Laktoferrinin bileşimi Tablo 6.11’de verilmiştir.

Tablo 6.11. Laktoferrinin bileşimi.

Bileşen	Miktar (%)
Protein	>90.0
Laktoferrin	>90.0
Nem	<5
Kül	<1.5

Demir, hemen hemen bütün patojen mikroorganizmaların gelişmesi için zorunlu bir element olması nedeniyle, laktoferrin tarafından ortamdan uzaklaştırılmakta ve böylece bakterilerin büyümeleri engellenmiş olmaktadır. Ayrıca laktoferrinin antiviral, antioksidan, antifungal ve kansere karşı etken olduğu da bildirilmektedir. Laktoferrinin, antimikrobiyal aktivitesinin olduğu ve bu nedenle bakteri, virüs ve mantarlar gibi patojenlere etkili olduğu bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Yapılan çalışmalarda özellikle *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Klebsiella pneumonia*, *Camplobacter jejuni* ve *Listeria monocytogenes* içeren bazı organizmaların gelişimini önemli derecede engellediği, HIV hastalarının plazma glutation konsantrasyonunu önemli düzeyde etkilediği tespit edilmiştir.

Laktoferrin, antimikrobiyal ve prebiyotik özelliklerinden dolayı çok fonksiyonlu gıda katkı maddesi olarak kabul edilmektedir. Laktoferrinin gıdalarda, bebek mamalarında, sporcu

beslenmesinde kullanılan gıdalarda, sakızlarda katkı maddesi olarak kullanılması önerilmektedir. Laktoferrin ve aktive edilmiş laktoferrinin et endüstrisi için uygun bir doğal koruyucu olduğu, laktoferrin katıldığı et ürününün rengini, kokusunu ve görünüşünü değiştirmediği, ete uygulanan laktoferrinin üretim sonrası ette patojen ve bozulma etmeni bakterilerin gelişmesine de engel olduğu bildirilmektedir.

Laktoferrinin Tekirdağ köftesinin mikrobiyal kalitesini iyileştirdiği, fermente et ürünlerinde laktoferrinin tek başına veya şelatlayıcı maddelerle birlikte kullanıldığında *E. coli* O157:H7, taze ette *Pseudomonas fluorescence*, *E. coli* O157:H7, *Salmonella typhimurium* ve *Campylobacter jejuni*'nin gelişimini durdurduğu veya inhibe ettiği belirlenmiştir. Benzer şekilde inek karkaslarına ağırlıkça %2 ve altında uygulandığında karkas yüzeyine tutunan mikroorganizmaları etkili bir şekilde uzaklaştırdiği belirtilmektedir. Laktoferrinin soya yağı tozunda doymamış yağ asitlerinin oksidasyonunu önleyerek ürünün depolama ömrünü arttırdiği belirlenmiştir. Laktoferrin türevli biyoaktif peptidin şarapta bozulma etmeni mayaların gelişimini önleyerek şarabın raf ömrünü arttırdiği belirtilmektedir. Laktoperoksidaz (LP), 77.5 kilodalton molekül ağırlığında bir glikoproteindir. LP, tatlı peynir altı suyunda 1-30mg/L arasında bulunan ve antimikrobiyal özelliğe sahip doğal bir enzimdir. LP, 2-8°C'de yaklaşık 6 aydan fazla raf ömrüne sahiptir. Laktoperoksidazın ortalama bileşimi Tablo 6.12'de verilmiştir.

Tablo 6.12. Laktoperoksidazın ortalama bileşimi.

Bileşen	Miktar (%)
Protein	92
Nem	5
Kül	3

LP'nin biyolojik olarak önemi, patojen mikroorganizmalara karşı doğal konak savunma sistemine dâhil oluşundan ileri gelmektedir. Bu nedenle yeni doğanların gastrointestinal sisteminin patojen mikroorganizmalara karşı korumaktadır. LP'nin antimikrobiyal etkisi yanında, çeşitli kanserojenlerin bozulmasına yol açtığı ve peroksidatif etkilere karşı hayvan hücrelerini koruduğu, çocuk felci virüsüne de etkili olduğu da bilimsel çalışmalarda kanıtlanmıştır. Ayrıca ağız ve deri bakımı ürünlerinde dişeti enfeksiyonlarını ve diş çürüklerinin önlenmesinde kullanılmaktadır. Klinik çalışmalarda diş macunlarında LP içermesi durumunda diş çürük ve enfeksiyonlarının azalmasında etkili olduğu belirlenmiştir. LP ayrıca ağız sıvılarında, şampuanlarda ve akne uygulamalarında kullanıldığı belirlenmiştir.

LP ve düşük sıcaklık uygulamaları salata sosu, meşrubat ve tatlı çeşitleri gibi yüksek sıcaklığa hassas gıdaların besin ve kalite özelliklerinin korunmasına da yardımcı olmaktadır. LP sistem taze balık bifteklerinin ve etlerin yüzeyindeki *Listeria monocytogenes*'in inhibisyonu ve bebekler için hazırlanan sütlerdeki *E.coli* ve *S. typhimurium*'un gelişimini geciktirmesi amacıyla da kullanılmaktadır. Glikomakropeptidler (GMP), iyon değişim ve membran teknolojisi kullanılarak taze peynir altı suyundan elde edilmektedir. Glikomakropeptidin bileşimi Tablo 6.13'de verilmiştir.

Tablo 6.13. Glikomakropeptidin bileşimi.

Bileşen	Miktar (%)
Laktoz	<1
Yağ	0.6±0.2
Kül	6.3±0.2
Nem	6.0±0.2

Kazeinomakropeptit olarak da bilinen glikomakropeptit, peynir üretimi sırasında kimozen enziminin κ -kazein üzerindeki hidrolitik aktivitesi sonucunda oluşmakta ve peynir altı suyu proteinlerinin yaklaşık %10-20'sini oluşturmaktadır. *Vibrio cholerae* ve *E. coli* tarafından salgılanan enterotoksinler, GMP tarafından bağırsak sisteminden dışarıya atılmaktadır. Ayrıca GMP'in prebiyotik olarak da kullanılabileceği ve probiyotik bakterilerden bifidobakterilerin gelişimini teşvik ettiği belirtilmektedir.

6.12. Süt Katı Maddeleri (Permeat)

Permeat, maksimum % 27 kül ve % 10 protein, minimum % 59 laktoz içeren bir ürünü tanımlamaktadır. Permeat, gıda ve yemlerde kullanım çeşidine göre (hayvan yemlerinde kullanılabilen ve insan beslenmesinde kullanılabilen permeat) süt bileşeni olarak kullanılmaktadır. Permeatların bileşimi Tablo 6.14'de verilmiştir.

Tablo 6.14. Permeatların bileşimi.

Bileşen	Hayvan yemlerinde kullanılabilen permeat (%)	İnsan beslenmesinde kullanılabilen permeat (%)
Protein	3.5-4.0	3.0-8.0
Laktoz	82	65-85
Yağ	0.2	1.5 (max)
Kül	8.5	8.0-20.0
Nem	4.0-5.0	3.0-5.0

Hayvan yemlerinde kullanılabilen permeat, özellikle domuzların beslenmesi başta olmak üzere köpek, kedi, tavuk ve diğer hayvanların beslenmesinde yüksek oranda kullanılmaktadır. Gıdalarda kullanımı ise, özellikle fırıncılık ürünlerinde ve kek karışımlarında laktoz ve protein kaynağı olarak kullanılmaktadır. Unlu mamullerde sakkaroz veya mısır şurubunun kullanım oranını düşürmektedir. Ayrıca bu PAS ürünleri, mayaların gelişme ortamında da kullanılmaktadır.

6.13. Mineralce Konsantre Edilmiş veya Laktoz Oranı Azaltılmış Peynir Altı Suyu

Mineralce konsantre edilmiş peynir altı suyu, peynir altı suyundan bir kısım laktozun uzaklaştırılması ile elde edilmektedir. Bu amaçla püskürtmeli kurutma teknolojisi kullanıldığı için, mineralce konsantre edilmiş peynir altı suyu oldukça yüksek fonksiyonel özelliğe sahip bir ingradient olarak kullanılabilir. Laktoz oranı azaltılmış peynir altı suyu ve parçalanmış peynir altı suyu olarak da isimlendirilmektedir. Laktoz oranı azaltılmış peynir altı suyu tozu bileşimi Tablo 6.15’de verilmiştir.

Tablo 6.15. Laktoz oranı azaltılmış peynir altı suyu tozu bileşimi.

Bileşen	Miktar (%)
Protein	18.0-24.0
Laktoz	50.0-60.0
Yağ	2.5 (max)
Kül	14.0-22.0
Nem	3.0-5.0

Mineralce konsantre edilmiş peynir altı suyu gıda formülasyonlarında tekstür, aroma, çözünübilirlik ve besleyici özellik kazandırmak amacıyla kullanılmaktadır. Oldukça yüksek çözünübilirliğe sahiptirler, ısıya dayanıklı ve ekonomik olmaları, laktoz kristalizasyonunun neden olduğu çeşitli tekstür problemlerini minimize etmeleri, yüksek protein ve mineral bileşimleri nedeniyle gıda maddelerinde istenilen aroma ve kaygan yapı kazandırmaları gibi nedenlerle oldukça çok gıda sektöründe kullanılmaktadır. Özellikle süt ürünleri, et ürünleri, şekerleme, unlu mamuller, atıştırmalıklar, çorbalar, sos, dondurulmuş tatlılarda kullanımı yaygındır.

6.14. Süt Mineralleri

Sütün temel minerallerinden kalsiyum, doğal olarak sütte kalsiyum fosfat formunda bulunan bir mineraldir. Süt mineralleri ürünleri, ultrafiltrasyon ile elde edilen peynir altı suyu permeatından, uygun derişim, pH, süre ve sıcaklıkta, kalsiyum fosfatın çöktürülmesiyle elde edilmektedir. Peynir altı suyu bazlı ürünler, süt kalsiyumu açısından zengin ve ekonomik açıdan uygun olan ürünler arasında yer almaktadır. Süt kalsiyumu mineralleri ve konsantrelerinin bileşimi Tablo 6.16'da verilmiştir.

Tablo 6.16. Süt kalsiyumu mineralleri ve konsantrelerinin bileşimi.

Bileşen	Miktar (%)
Kalsiyum	23-28
Fosfor	13.00-14.00
Ca:P oranı	1.7:1-2:1
Toplam mineraller	76.0-77.5
Nem	4.0-7.0
Protein	1.0-8.0
Laktoz	1.0-6.0

Süt kalsiyumu, % 100 doğal bir mineral olup, kalsiyum dışında fosfor ve magnezyum da içermektedir. Süt ürünlerinde bulunan kalsiyumun absorpsiyonu özellikle bağırsak sisteminde kolay gerçekleşmektedir. Süt kalsiyum mineralleri ve konsantreleri, besin takviyesi olarak tablet veya kapsül olarak kullanılmaktadır. Bu ürünler, kalsiyumca zenginleştirilmiş gıdalarda ve içeceklerde, özellikle unlu ürünler, şekerleme ve et ürünlerinde, meyve suları ve sütlü içeceklerde de kullanılmaktadır.



7. PEYNİR ALTI SUYUNUN KULLANIM ALANLARI

Dr. Ergün Demir, Dr. Hüseyin Eseceli, Dr. Adem Kabasakal – Balıkesir Üniversitesi

Peynir altı suyu (PAS), sütün peynire işlenmesi sonucu arta kalan sarımsak yeşil renkli, süt bileşenlerinden laktoalbumin ve laktoglobulin gibi serum proteinleri ile değişen düzeylerde laktoz, yağ, mineral madde ve vitaminleri içeren sıvıdır. Peynir yapımına göre farklılık göstermekle birlikte, kullanılan sütün %70-90'ı peynir suyu atığı olarak geride kalmaktadır. Daha geniş anlamda, üç kaynaktan elde son edilen ürün, peynir endüstrisi artışı olan peynir altı suyu olarak kabul edilmektedir.

PAS'ın elde edilme yöntemlerini şu başlıklar altında toplayabiliriz.

- Sütün kendi kendine ekşitilmesi veya asit katılarak pıhtılaştırılması sonucu elde edilen "ekşi peynir suyu" veya "asit peynir suyu".
- Sütün maya enzimi ile pıhtılaşması sonucu elde edilen peynirlerin artışı olan "tatlı peynir suyu" veya "maya peynir suyu".
- Kaşar peyniri yapımı sırasında teleminin haşlanması ile ortaya çıkan "kaşar suyu" veya "haşlama suyu".
- Kazein üretiminde bir yan ürün olarak ortaya çıkan ise "teknik peynir altı suyu" olarak isimlendirilmektedir. Kazein üreti-

minde süt, genellikle anorganik bir asitle, örneğin hidroklorik asitle pıhtılaştırılır.

Peynir üretimi için işlenen sütün bileşimine ve kalitesine, peynir üretim tekniğine, pıhtılaştırmada kullanılan maya ya da asit miktarı ve kalitesine, pıhtılaştırmada uygulanan sıcaklık ve süreye, pıhtının parçalanma şekli gibi bir çok değişik faktöre bağlı olarak, elde edilen PAS'ın bileşimi geniş sınırlar içinde değişim göstermektedir. Sert, yarı-sert veya yumuşak peynir ve rennet kazeini üreten işletmelerden yan ürün olarak elde edilen PAS tatlı peyniraltı suyu olarak bilinir ve pH'sı 5,9–6,6 arasındadır. Mineral asit yoluyla pıhtılaştırılmış kazein üretiminden elde edilen PAS asitli bir PAS'dır ve pH'sı 4,3 ile 4,6 arasındadır. Fransızca'da "Lactoserum", İngilizce'de "Whey", Almanca'da "Molke" olarak adlandırılan PAS, ultrafiltrasyon, mikrofiltrasyon, ters osmoz, iyon değişimi gibi teknolojik yöntemler uygulanarak, PAS içeceklerinin yanında konsantre PAS, PAS tozu, laktozu azaltılmış ve demineralize PAS, PAS konsantresi, PAS protein izolatu ve çeşitli saf proteinlerin üretiminde kullanılmaktadır.

PAS hayvanlarda doğrudan kullanılabilirdiği gibi kurutulularak da birçok alanda kullanım olanağı bulmaktadır. Kurutulan bu su, PAS tozu olarak bilinir. Kurutma işlemi püskürtmeli kurutucuda gerçekleştirilmektedir. Elde edilen ürünün nem miktarı %12-15 arasında değişmektedir.

TS 11860'e göre tatlı PAS 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. TS 11860'e göre Ekşi (Asitli) peynir altı suyu tozu ise sütün asit ile çöktürül-

mesi sonucu oluşan çöküntüden teknolojisine göre süzülerek elde edilen sıvının toz haline getirilmesiyle elde edilen maddedir. PAS tozları gıda endüstrisinde çok farklı alanlarda kullanılmakla birlikte, en yaygın olarak gıdalara lezzet verme amaçlı kullanılmaktadır. PAS tozunun bu özelliğinden çerez kaplamaları başta olmak üzere preslenmiş çerezlerde, peynir esaslı soslarda, çorbalarda, patates cipslerinde, tuzlu çeşnilerde ve tuzlu bisküvilerde yararlanılmaktadır. PAS 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.

PAS'ın 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 PAS bunun yanı sıra bazı mineraller ve suda çözünmüş vitaminler içermesi nedeniyle oldukça değerli bir besin özelliğine sahiptir. PAS'ın 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 PAS'ın niteliği artırılarak hem raf ömrü uzamakta hem de taşımada kolaylıklar sağlanmaktadır. Amaca uygun olarak PAS'ı farklı şekillerde değerlendirmek mümkündür. PAS'nun protein fraksiyonu süt toplam azotunun % 18-20'sini oluşturur. Beta-laktoglobulin esas süt serum proteini olup alfa-laktalbumin toplam serum proteinlerinin % 20'sini veya toplam süt azot içeriğinin % 2-5'ini

oluşturur. PAS proteinleri ısıya hassas olup ısıtma ile hızla denatüre olur ve çökeler. PAS protein konsantreleri ve protein izolatları fonksiyonel ve besleyici özellikleri nedeniyle gıda sanayinde geniş oranda kullanılmaktadır. Bu proteinlerden en önemlileri beta-laktoglobulin ve alfa-laktalbumin olup PAS proteinlerinin yaklaşık % 70'ini oluştururlar. Bu proteinlerin düzeyi ve özellikleri işleme teknolojisine göre değişir.

PAS proteinleri 1980 yılından itibaren beslemesal ve fonksiyonel gıda maddesi olarak popüler hale gelmeye başlamıştır. Çünkü PAS proteinleri jel oluşturma, su bağlama, emülsifikasyon ve köpük oluşturma gibi özellikleri bakımından önemli hale gelmiştir. Süt protein konsantrelerinin fırıncılıkta kullanılan peynirler, ricotta, feta ve Hispanic peynir, işlenmiş peynir ve diğer taze peynirler gibi standart olmayan peynirler kullanımı da yaygındır. Süt protein konsantrelerinin diğer yaygın olarak kullanıldığı alanlar tatlılar, fırıncılık ürünleri, düşük yağlı ürünler, sütçülük kökenli kuru ürünler, sütlü içecekler ve yoğurt tekstür artırıcılar üretimleridir. Süt protein konsantreleri tam süt tozları ve yağsız süt tozları üretiminde de kullanılır. Laktöz içermeyen fermente sütler de süt protein konsantreleri kullanılarak üretilebilir. PAS süt ürünleri, yoğurt ve dondurma gibi ürünlerde ingredient olarak kullanılmaktadır. PAS ve bileşiminde yer alan maddeler bebek mamaları, fırıncılık ürünleri, et ve balık ürünleri gibi bir çok gıda ürünüde değer katan ingredient olarak da değerlendirilmektedir. Ayrıca PAS beslenmede de pek çok uygulamaya sahiptir.



Günümüzde sağlık üzerine olumlu etkileri ile fonksiyonel bir gıda olarak da, PAS'na ilgi giderek artmaktadır. PAS ve bileşenlerine, klinik ve diyet gıdalar gibi diyet ve sağlıklı ürünlerde fonksiyonel ingredient olarak da kullanımına olan ilgi artmaktadır. Biyoaktif proteinler gibi biyoaktif PAS bileşenleri de beslenme alanında olduğu gibi ilaç endüstrisinde de artan bir şekilde kullanılmaktadır. AB'de % 25'in üzerinde PAS ürünü insan beslenmesinde kullanılmaktadır. PAS ve ürünlerinin insan beslenmesinde kullanımının yakın gelecekte önemli düzeyde artacağı tahmin edilmektedir. Sağlıklı gıda ürünlerinin çeşitliliğini arttırabilmek adına, PAS endüstrisi, PAS ve PAS ingredientleri için yeni uygulamalar geliştirmektedir. PAS ve PAS ürünleri, tarım, gıda, biyoteknoloji başta olmak üzere birçok alanda farklı amaçlar için yaygın bir kullanıma sahiptir. Süt protein konsantrelerinin kullanımları için birçok fırsat bulunmaktadır. Bu konularda patent ve diğer araştırma faaliyetleri firmalar ve üniversiteler tarafından yürütülmektedir. Bu çalışmalarda:

- Formül işlevselliği optimizasyonu,
- Uygun tarife sınıflandırılması,
- Esnek etiketleme kuralları,
- Ürün kalitesi, raf ömrü ve kazein oranını ayarlama,

- Bu ürünlerin besinsel ve fonksiyonel yararları üzerinde durulmaktadır.

PAS'nun Gıda Endüstrisinde Kullanımı

PAS, gıda endüstrisinde oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir. Ülkemizde fazla bilinmemesine karşın, PAS kullanılarak çeşitli alkollü ve alkolsüz içecekler üretilmektedir. PAS proteinleri, asit stabilitesi ile yapı ve nem kontrolünü sağlayıp, emülsiyon ve köpük oluşturma özelliklerini arttırdığı için şekerleme ve birçok tatlı çeşidinde, pasta ve çikolata benzeri şekerli gıdaların üretiminde kullanılmaktadır. Emülsiyon kapasitesi ve kararlılığının yüksek olmasından dolayı PAS proteinleri, krema, mayonez, sürülebilir krem peynir, et ve salata sosları gibi ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır. Ayrıca kremalı çorbalar, et sosları ve benzeri gıdalarda yüksek jelleşme özelliğine sahip olan PAS proteinleri kıvam arttırıcı olarak kullanılmaktadır. PAS konsantreleri, Quark, Cottage ve eritme peynirlerinde yapıyı geliştirmek, Cheddar peynirinde randımanı arttırmak, yoğurt yapımında su bağlama özelliği sayesinde daha kıvamlı ürün elde etmek amacıyla kullanılmaktadır.

PAS proteinleri su tutma kapasitesi, stabil emülsiyon oluşturma ve yağ bağlama özelliklerinden dolayı et endüstrisinde de kullanım alanına sahiptir. PAS tozu sosis, salam gibi et ürünlerinde ve bazı soslarda kullanılmaktadır. Ayrıca içerdiği yüksek miktardaki laktoz nedeniyle kek, bisküvi ve pasta gibi fırıncılık ürünlerinde, yağsız süt tozu yerine, PAS tozu kullanılmaktadır. Bebek mamaları üretiminde de PAS proteinlerinden yararlanılmaktadır.

Bazı Süt Ürünleri Üretiminde Kullanımı

Yoğurt üretiminde kullanımı: Süt endüstrisinde peynir suyunun en yaygın olarak kullanıldığı ürünlerden biri yoğurttur. Peynir suyu protein konsanresi (WPC) ve peynir suyu tozu, yoğurda sıkı bir yapı vermek, su salma durumunu azaltabilmek ve farklı bir aroma kazandırmak amacıyla kullanılır. Yoğurt fermente bir süt ürünüdür ve *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* bakterilerinin sütü fermente etmesiyle oluşur. Fermentasyon sonucunda süt akışkan halden jel formunda yoğurt pıhtısı haline dönmektedir. Yoğurt söz konusu olduğunda en önemli nokta, elde edilen yoğurt pıhtısının formudur. Bu aşamada ilk dikkat edilmesi gereken nokta iyi bir yoğurt pıhtısı oluşumu için inkübasyon sıcaklığı önemlidir ve 42-43 °C olmalıdır. Nitekim bu sıcaklığın düşük olması inkübasyon süresinin uzamasına ve asitlik gelişiminin yavaşlamasına neden olmaktadır. Asitlik gelişiminin yavaş olması ise yoğurdun serum salma riskini ve zayıf pıhtı oluşumuna neden olmaktadır. Yoğurt serumunun serbest halde kalmasını engelleyerek sıkı pıhtı oluşturmak için geleneksel yöntemlerin yanında teknolojik yöntemlerde kullanılmaktadır. Bunlar, sütü kaynatma, süt tozu ilavesi, yayıkaltı suyu tozu ilavesi, peynir altı suyu tozu ve konsantratu ile serum proteini konsantratu ilavesi, kazeinat ilavesi, evaporasyon, membran filtrasyon tekniği ile koyulaştırılma ve stabilizer madde ilavesi gibi yöntemleri içermektedir. PAS'ndan elde edilen ürünlerin yoğurt üretiminde kullanımı yaygın bir uygulamadır.

Bunlar, peyniraltı suyu konsantrati (WC),

Peyniraltı suyu tozu (WP),

Serum proteini tozu (WPP),

Serum proteini konsantratu (WPC),
Hidrolize peyniraltı suyu konsantratu (WPH)
Peyniraltı suyu izolatıdır (WPI).

Yoğurt üretiminde kullanılan peyniraltı suyu tozu, yoğurt pıhtısının sıklığını ve viskozitesini arttırmak ve yoğurttan serum serbest hale geçmesini engellemek için kullanılmaktadır. Yoğurt yapımında yoğurdun pıhtısının sert olması ve su salmayı önlemek için süte %0.6–4 oranında katılabilmektedir. Bu şekildeki yoğurdun yapısında daha fazla asetaldehit oluşmakta, viskozite artmakta ve duyuşal nitelikler gelişirken, yoğurdun su salma eğilimi de azalmaktadır. Ayrıca; WPC ilavesinin yoğurtlarda yüksek elastikiyet ve su tutma kapasitesi sağladığı da belirtilmektedir. %4'e kadar ilave edilebileceği bildirilmesine rağmen kullanılacak miktarın %1-2'yi aşmaması tavsiye edilmektedir. Bu düzeyden fazlası tat ve aroma kusurlarına neden olabilmektedir. Yoğurt üretimde özellikle peyniraltı suyu konsantratu kullanılırken süte uygulanan sıcaklığa dikkat etmek gerekir. Nitekim, uygulanacak olan yüksek uzun süreli ısı (85-90 °C'de 5-20 dakika) peyniraltı suyunda serum proteinlerinin çökmesine neden olmaktadır. Bunu engellemek için ya süt ile ayrı ısıl işlem uygulanmalı ya da düşük sıcaklıkta uzun süreli ısıl işlem uygulanmalıdır.

İçme sütünde kullanımı: Az oranda yağ içeren diyet içme sütlerinde, düşük yağ oranından kaynaklanan aroma kaybını azaltmak için, sütün protein miktarı whey proteini ilavesiyle artırılmaktadır. Ayrıca inek sütünün anne sütüne benzetilmesi amacıyla inek sütünde laktoz ve PAS proteini kullanılmaktadır. Yağı azaltılmış süte (%1.5 yağlı süte) PAS proteinleri ilave edildiğinde, yağın azalması ile oluşan zayıf tat ve aroma, artan protein proteinin etkisi ile normal süt tadına kavuşabilmektedir.

Tereyağı üretiminde kullanımı: PAS'ndaki yağ oranı kullanılan sütlere ve uygulanan teknolojiye göre farklılıklar gösterir. Yağ oranı % 0.2'nin altında ise bu tür PAS'ndan tereyağı üretimi ekonomik değildir. Krema seperatörleri kullanılarak peynir suyundan geriye % 0.05 oranında yağ kalıncaya kadar seperasyon yapmak olasıdır. Bu şekilde elde edilen krema, tereyağı üretiminde kullanılmaktadır.

Dondurma üretiminde kullanımı: Dondurma karışımına yağsız süt tozunun dörtte biri yerine PAS konsantratu katılabilir. İngiltere'de demineralize PAS tozu ve konsantresi dondurma üretiminde kullanılmaktadır. Dondurma; yağ, sütün yağsız kuru maddesi, seker, stabilizer ve emülgatörler, bazen de aroma ve lezzet veren maddeler (vanilya,çikolata, meyve, kabuklu kuru yemiş gibi) ve renk oluşturan maddelerinden oluşan miksin suda karıştırıldıktan sonra teknolojik olarak işlenerek elde edilen kendine has kompleks fiziko-kimyasal yapısı olan ve bu yapısını -5 °C de koruyabilen bir süt ürünüdür. Dondurmanın bileşimine bakıldığında su, hava ve kuru madde bileşenlerinden oluştuğu görülmektedir. PAS tozu üretilirken ilk olarak, elde edilen PAS protein, konsantratları ön ısıtmaya işlemine tabi tutulmaktadır. Sonrasında mikropartikülasyon işlemi uygulanarak PAS proteinlerin denatürasyonu ve sonrasında hızlı bir şekilde soğutulup PAS tozu haline gelmesi sağlanır. Elde edilen PAS tozu partiküllerin çaplarının boyutu (1µ) ve bir örnek olması çok önemlidir. Nitekim, küçük çapları ve boyutlarının yağ tanecikleri ile aynı olmaları, elde edilen son üründe pütürlülük ve pürüzlülük olarak adlandırılan bir yapı problemlerine neden olmazlar. Tam aksine ürünün yapısal özelliklerinin gelişmesini sağlayarak, düzgünlük ve kıvam kazanmasını sağlamaktadır. Duyusal nitelikleri geliştirmenin yanında beslenme değeri yönünden avantaj sağlamaktadır.

Sadece dondurma değil aynı zamanda geleneksel yağlı birçok gıda ürünün beslenme yönünden olumlu etkilemektedir. PAS tozu kullanılan ürünlerde sütten istenen karakteristik özelliği artırarak, özellikle dondurmada süt tadının daha fazla algılanmasını sağlamaktadır. PAS tozunun yapısal özelliği sayesinde, yağlı ve yumuşak yapının oluşumu ile istenilen tadın gelişmesine yardım etmektedirler. Suyu çok düzgün bir şekilde bağlaması sayesinde havalandırmaya yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda bu özellik sayesinde suyun çok düzgün bir şekilde dağılması, yağ ve su tabakalarının ayrışmasını, suyun serbest halde bulunmasını engellemektedirler. PAS proteinlerinin dondurmada iki önemli işlevi bulunmaktadır. İlk olarak; hava-su etkileşimini sağlayarak oluşan köpük yapısının stabil olmasına yardımcı olmak; ikinci fonksiyonu ise, dondurmada oluşan buz kristallerinin yüzeyini kaplayarak yağlılık etkisi yaratmak ve buz kristallerinin oluşumunu engellemek, bu sayede ağızda olaşacak buzluluk hissine engel olmaktadır.

PAS tozu ucuz olmasından dolayı direkt süt kullanılacaksa yağsız süt kuru maddesini istenilen düzeye çıkarmak için, eğer yağsız süt tozu kullanılacaksa kısmen PAS tozu ilave edilebilir. Dondurma yapımında, dondurma miksinin %1–2’si ya da yağsız süt kuru maddesinin %20’si kadar oranında kullanımı tavsiye edilmektedir. Bu oran dondurma karışımının %2.5’i veya yağsız süt kuru maddesinin %25’ini geçtiğinde dondurmada yapı ve lezzet kusurlarına neden olmaktadır. PAS tozu hidrolizasyon yoluyla yapısında bulunan laktoz yıkılarak glikoz ve galaktoza oluşmakta ve dondurmada tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır.

Fırıncılık Ürünlerinde Kullanımı

Ekmekçilikte kullanımı: Ekmek hazırlanmasında PAS'nun kullanımı, ekmeğin daha uzun süre taze kalması, daha fazla hacimli olması, ekmeğin gözenek yapısının düzelmesi ve ekmeğin kabuğunda istenilen rengin oluşmasına katkıda bulunabilmektedir. PAS tozu türevleri, özellikle püskürtülerek kurutulan fırın ürünlerinde daha olumlu fonksiyonel özellikler sergilemektedir. Kısmen demineralize edilmiş PAS tozu türevleri fırıncılık ürünlerinde tercih edilmektedir.



Ekmekçilikte katkı maddelerinin kullanılması, temel gıda maddesi olma özelliği ile beslenme, yüksek üretim hacmi ile de aşırı rekabet ortamındaki sektörün kalite ve çeşitliliği sağlaması açısından önemli bir yere sahiptir. Ekmek katkı maddelerinden önemli bir grubunu süt ve süt ürünleri oluşturmaktadır. Süt ve süt ürünleri çeşitli formlarda (tam veya yarım yağlı süt tozu, peynir suyu tozu, peynir suyu protein konsantresi gibi), fırıncılık ürünlerinin besinsel (özellikle lizin amino asidi yönünden zenginleştirilmesinde) ve kalitatif özelliklerini geliştirmek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Kuru madde temeline göre, pastörize yayık altı suyunun %1.0, peynir altı ve süzme yoğurt sularının %2.0 oranında ekmeğin formülasyonuna dahil edilebileceğini göstermiştir. Kuru madde üzerinden, %1'lik katkı kullanılan suyun yaklaşık 1/3'üne,

%2'lik katkı ise yaklaşık 1/2'sine denk gelmektedir. Böylece atık durumuna düşen bu ürünlerin, ekmeğin besin değerini artırarak değerlendirilebileceği, üstelik ekmeğin kalitesinin artırılabilirliği ve en uygun yan ürünün, peynir altı suyu olduğu, tespit edilmiştir. Söz konusu ürünlerin sıvı halde pastörize edilip, kullanımlarının yaygınlaştırılması durumunda, kaliteyi artırıcı katkı maddeleri kullanılarak, kullanım seviyeleri daha da yukarı çekilebilecek, toz forma göre daha ucuz kullanım alanı bularak, hem sütçülük ve hem de ekmeçilik sektörlerine katma değer sağlayabilecektir.

Yapılan bir çalışmada WPC tozu ve yayık altı suyu tozu birlikte farklı oranlarda mayalı ve mayasız hamurlarda kullanılmış ve ekmeğin kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. WPC ve yayık altı suyu tozlarının birlikte kullanımının, maksimum direnç değeri, uzamaya karşı direnç ve hamur stabilitesi bakımından hamur özelliklerini geliştirdiği bulunmuştur. Ekmeğin üretiminde, mineral ve protein açısından zenginleştirme ve duysal özelliklerin geliştirilmesi için WPC ve yayık altı suyu tozlarının birlikte kullanılabileceği gösterilmiştir.

Ekmeğin yapımında WPC veya PAS tozunun kullanılması; özel ürünlerin üretilmesine (örneğin proteince zenginleştirilmiş ekmeğin yapımına) ekmeğin besin değerinin arttırılmasına, ekmeğin oluşumunun ve pazara sunulan ekmeğin türlerinin kalitelerinin olumlu yönde etkilenmesine olanak sağlamaktadır. Ekmeğin yapımında laktozu hidrolize veya fermente edilmiş ve % 40-60 kuru maddeye kadar koyulaştırılmış WPC kullanımı önerilmektedir. Laktozun fermentasyonu, laktik asit bakterilerinin peynir altı suyuna inokülasyonu ile gerçekleştirilir. Hidrolizasyonu ise mikroorganizmalardan elde edilen β -galaktosidaz preparatları ile yapılmaktadır. Araştırmalarda,

β -galaktosidaz preparatları kullanılarak laktozu hidrolize edilmiş peynir altı suyunda uçucu yağ asitleri (propiyonik asit ve bütirik asit gibi) miktarının % 100 oranında artması nedeni ile elde edilen ekmekte tat ve aromanın olumlu yönde etkilendiği saptanmıştır. Protein miktarı yüksek ve laktoz miktarı düşük bulunan bu tür peynir altı suyu protein konsantratı en çok % 2 oranında ekmek yapımında başarı ile kullanılabilir. PAS tozu da ekmek hamuruna % 2-5 oranında karıştırılabilmekle beraber kullanılan PAS tozunun özelliğine göre miktar denemeler ile saptanmalıdır.

Fırıncılık ürünlerinde pastörize PAS tozu veya konsantratları halinde ekmek yapımında kullanıldığında, ekmeğin besin değeri ve kalitesi yükseldiği gibi, bu yan ürünün değerlendirilmesine de olanak sağlanmaktadır. Ancak elde edildiği şekilde ve fazla miktarlarda ekmek yapımında kullanıldığında, yüksek miktarda laktoz içeriği ve mineral maddeler nedeniyle, ekmeğin kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Laktozun yol açtığı yüksek ozmotik basınç nedeniyle ekmek yapımında kullanılan mikroorganizmalar aktivitelerini kaybedebilir. Öte yandan PAS'nun önemli bileşenlerinden biri olan proteoz-pepton, hamuru yumuşatıcı ve ekmek hacmini düşürücü etkiye sahiptir. Bundan dolayı, PAS tozu veya konsantratları şeklinde kullanılması daha uygundur. Doğrudan PAS tozu kullanılacak ise, bunun oranının % 1-7 arasında olması gerekir. WPC ise ekmek yapımında önerilen kullanım oranı ise %2 dolayındadır.

Et Ürünlerinde Kullanımı

PAS proteinleri maksimum % 2 oranında katkı maddesi olarak sucuk, salam ve sosis gibi et ürünlerinin üretiminde kullanılmaktadır. Yüksek protein içerikli ve et olamayan katkı maddeleri, daha düşük maliyetli, daha kararlı ve daha kabul

edilebilir yapısal ve besinsel özelliklere sahip ürünler üretebilmek için, özellikle emülsiyon tipi et ürünlerinde değerlendirilmektedir. Bu amaçla günümüzde et endüstrisinde WPC veya PAS tozları kullanılmaktadır.



WPC'nin frankfurter ve bologna sosisleri gibi emülsiyon tipi et ürünlerinde kullanımına ilişkin çok fazla sayıda çalışma vardır. Araştırmalar daha çok et ürünlerinde toz ürünlerin (WPC veya PAS tozları gibi) kullanımı üzerine yoğunlaşmıştır. Ancak yapılan bir çalışmada frankfurter tipi sosislerin üretiminde sıvı PAS'nun, buz yerine kullanım olasılığı, bu tip sosislerin duyuşal, kimyasal ve teknolojik özellikleri üzerine etkisi belirlenerek, araştırılmıştır. Sonuçlar belirlenen duyuşal, teknolojik ve kimyasal parametrelerde belirgin farklılıklar olmadığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, formülasyona sıvı PAS eklenmesiyle emülsiyon kararlılığının belirgin bir şekilde arttığı gösterilmiştir. PAS eklenmesiyle birlikte pH değeri ve kül içeriğinde çok düşük düzeyde bir artış olduğu bulunmuştur. Hatta buzla % 100 oranında PAS'nun yer değiştirmesinin, pişmiş sosisin duyuşal özelliklerinde herhangi bir olumsuz etkiye sahip olmadığı saptanmıştır. Bu şekilde doğal taze PAS'nun, minimum maliyet ile değerli ürünler üretmek adına ve önemli bir artışı değerlendirmek yoluyla frankfurter tipi sosislere eklenebileceği gösterilmiştir.

Düşük yağlı et ürünlerine ilgi her geçen gün giderek artmaktadır. Ancak yağın ürüne kazandırdığı lezzet başta olmak üzere duysal ve yapısal özelliklerin düşük yağlı ürünlere tekrar kazandırılması için yağ ikame edici maddeler kullanılmaktadır. Bu amaçla sığır etinden yapılmış Türk tipi köfte üretiminde PAS tozunun kullanımı araştırılmıştır. Farklı yağ oranlarında formüle edilmiş (%5, %10 ve %20 yağ) köftelere farklı oranlarda PAS tozu (% 0, % 2, % 4) eklenmiştir. PAS tozunun kullanımının köftelerde yağ ve su bağlama düzeyini arttırdığı, her yağ oranında pişirme karakteristiklerini geliştirdiği belirlenmiştir. PAS tozu içeren köfteler daha açık renkli algılanmıştır. Ancak % 2 veya % 4 oranında PAS tozu eklenmesi, düşük yağ içerikli köftelerin duysal özelliklerinde belirgin farklılıklara yol açmamıştır. PAS tozunun, pişirme özelliklerini geliştirmek için, geleneksel Türk tipi köftelerde dolgu maddesi olarak kullanımı önerilebilmektedir.

İnsan Beslenmesinde Kullanımı

Günümüzde heyecan verici yeni gıda ürünlerine olan talep artmakta olup bu amaçla PAS kullanılarak yeni ürünler geliştirilmektedir. Zira bu ürünler 360 kcal/100 g enerji, yüksek düzeyde protein ile kalsiyum, magnezyum ve fosfor gibi önemli mineraller içermektedir. Bu nedenle de bu sütçülük artıkları proteince zenginleştirilmiş ürünlerle beraber gıda supplementleri, gıda içecekleri ve barların üretiminde de kullanılmaktadır. PAS'nun beslemesal kaliteleri nedeniyle pediatrik ve geriatric beslenmede, medikal beslenmede (enteral gıdalar), kilo koruyucu gıdalarda, toz diyet takviyeleri ve toz spor gıda ürünlerinde kullanılmaktadır. Bu uygulamalarda PAS tek başına veya diğer proteinlerle kombinasyon halinde de kullanılabilmektedir.

Son yıllarda **yüksek protein ve düşük laktoz** içeren içeceklere olan talep artmaktadır. Pas da yüksek protein içerikleri nedeniyle gıdaların ve içeceklerin laktoz içeriğini önemli düzeyde artırmadan protein içeriğini zenginleştirmek için kullanılmaktadır. İnsanlarda beslenme amaçlı olarak PAS şu alanlarda kullanılmaktadır:

- Tatlılar, fırıncılık ürünleri, düşük yağlı gıdalar,
- Emülsiyonlar: çorba, soslar, salata sosu gibi
- Geriatrik beslenme, medikal ve klinik beslenme ürünleri
- Dondurmalar
- Follow-up Formula (takip formülleri), büyütme sütleri
- Düşük laktozlu ürünler ve içecekler
- İşlenmiş peynirler, krem peynirler ve taze peynirler
- Protein/beslenme barları üretimi
- Spor ve beslenme içecekleri Sports and nutritional beverages, gıda yerine kullanılabilecekler,
- Peynir sütünde protein içeriğinin standardizasyonu
- Yoğurt/fermente süt ürünleri
- Ağırlık koruyucu gıda ve içecekler.

Bebek Mamalarında Kullanımı

Son yıllarda bebeklerin anne sütü ile beslenmesine olan ilgi ve anne sütü kullanımı yüzdesi artmış olsa da, inek sütü proteinleri temel alınarak üretilen yapay bebek mamaları da hala yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. PAS proteinleri bebek mamalarına büyük oranda katılabilmektedir. PAS’nda bulunan laktalbumin ve laktoglobulin, bebeklerin beslenmesinde ihtiyaç duyulan önemli amino asitleri içerdiğinden dolayı

normal büyüme ve gelişme üzerine olumlu etki sağlamaktadır. β -laktoglobulin PAS proteinleri içinde en yüksek orana (% 58) sahip olan protein olup, yeni doğanlarda pasif bağışıklığın taşınmasında ve meme bezinde fosfor metabolizmasının düzenlenmesinde rol oynamaktadır. PAS proteinleri içinde miktar olarak en fazla bulunan ikinci protein olan α -laktalbumin ise yeni doğanlar için önemli bir enerji kaynağı olan laktozun biyozentezinde koenzim olarak görev almaktadır. Yapı ve kompozisyon açısından anne sütündeki temel proteine benzediği için PAS'undan elde edilen saf α -laktalbumin bebek mamalarında kullanılmaktadır. Bütün bu olumlu etkileri yanı sıra, bebek maması formülasyonlarında yer alan bazı inek sütü proteinlerinin bebeklerde alerjik hastalıklara neden olabileceği bildirilmektedir. Bu alerjiye karşı bebekler için alternatif formüller geliştirme gerekliliği ortaya çıkmıştır. Soya fasulyesi protein izolatları veya hidrolize kazeinlerden üretilen bebek mamaları bulunmaktadır. Ancak hidrolize kazeinlerin üretim zorluğu bulunmakta ve soya fasulyesi içeren formüllerin ise yüksek immunolojik duyarlılığa sebep olduğu bildirilmektedir. Ayrıca soya fasulyesi proteinlerinin de, en az inek sütü proteinleri kadar, antijenik olabileceği bildirilmektedir.

Isıl işlem uygulamalarının inek sütü proteinlerinin antijenitesi üzerine etkisi yoğun çalışılan konulardan biridir. Kazeinler ısıl stabil olmasına karşın, PAS proteinlerinin antijenitelerinin ısıl işlem ile azaltıldığı gösterilmiştir. Hipoalerjik bebek maması üretmek için PAS proteinlerine ısıl işlem uygulaması basit ve uygun bir stratejidir. İstenmeyen Maillard tepkime ürünlerinin oluşumunu engellemek için ısıl işlem uygulaması öncesinde laktoz derişimi, diafiltrasyon ile azaltılmalıdır. Karbohidratlar, vitaminler ve mineraller daha sonra eklenebilir. PAS kuru maddesinde % 8-10 oranında mineral

madde bulunmaktadır. Bu durum PAS ve PAS tozunun bebek maması formölasyonlarında kullanımında problem yaratmaktadır. Anne sütü mineral içeriğine benzetmek için yapılan işlem ile mineraller % 90-95 oranında azaltılmaktadır. PAS'dan minerallerin uzaklaştırılması amacıyla elektrodializ, iyon değişimi ve nanofiltrasyon ile bu proseslerin kombinasyonları kullanılabilir.



Genel olarak anne ve inek sütleri arasında benzerlikler bulunmakla birlikte belirgin farklılıklar da bulunmaktadır. Protein profili incelendiğinde, α -laktalbumin her iki sütte de bulunan bir proteindir. Ancak β -laktoglobulin PAS'nda bulunan temel bir protein olmakla birlikte insan sütünde bulunmamaktadır. Bu protein, bebek maması formölasyonlarının hazırlanmasında inek sütünün kullanımına sınırlamalar getiren ve bebeklerde alerjiye neden olan maddelerden biridir. Yüksek duyarlılığa sahip bebeklerde bu protein, çok düşük miktarlarda bile alerjik reaksiyonlara neden olabilmektedir. Bu nedenle bebekler için hidrolize kazein ve hidrolize PAS formülleri önerilmektedir.

Yapılan bir çalışmada, ailede alerji geçmişi olan bebekler başta olmak üzere, sadece anne sütü ile beslenmeyen bebeklerde, inek sütü formülü yerine kısmen hidrolize % 100 PAS proteini formülleri ile beslenmenin, bebeklerde Atopik Dermatit (alerjik hastalıklar grubundan) riskini azalttığı gösterilmiştir. Bebek mamalarında kullanılacak WPC ile ilgili uygulanabilecek diğer yöntemler ise β -laktoglobulinin iyon değişim kromatografisi veya UF gibi membran ayırma prosesleri kullanılarak uzaklaştırılmasıdır. WPC'nin bebek mamalarında hammadde olarak kullanıldığı bir diğer çalışmada ise prespitasyon ile β -laktoglobulinin % 99'undan fazlası uzaklaştırılmış ve α -laktalbumin proteinince zengin (geri kazanım oranı % 86) bir ürün elde edilmiştir.



Sporcu Beslenmesinde Kullanımı



Yüksek kaliteli protein içermesinden dolayı PAS proteinleri sporcu içeceklerinde ingredient olarak kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalar, PAS proteinlerinin atletlere sayısız yarar sağlayacağı yönündedir. Bazı klinik çalışmalar, sporcuların diyetlerinde yer alan PAS proteinlerinin atletik performansı direkt olarak arttırdığını göstermiştir. Sporcular için, özellikle WPC 80 ve WPI, minimum düzeyde yağ ve laktoz içeriği ile, yüksek kalitede protein sağlamaktadır. PAS amino asit profili, iskelet kaslarında bulunan amino asitlerle büyük ölçüde benzerlik göstermektedir.

BIO-SPORT™
USA
www.BioSportUSA.com

**FOR A LOW CARB
HEALTHY LIFESTYLE**

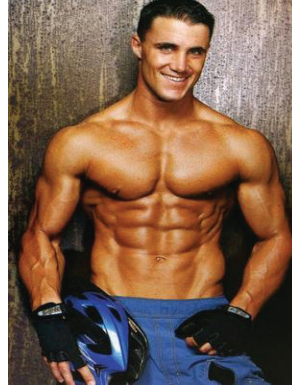
100% WHEY PROTEIN BLEND
Xtreme Whey
Low Carb • Great Tasting • Whey Protein Isolate

24g Protein
11g Essential Aminos
2g Carbs
25mg Enzyme Blend

PAS protein takviyeleri genellikle diğer protein kaynaklarından daha yüksek oranda temel amino asit içermektedir. Bu temel amino asitler, kastaki protein sentezi için gerekli olan amino asitlerdir. PAS protein takviyeleri, dallanmış yapıdaki amino asitlerce de zengindir. Bu amino asitler lözin, izolözin ve valindir. Atletler için bu amino asitler kas metabolizmasında çok önemli rol oynamaktadırlar. Bu dallanmış yapıdaki amino asitler, özellikle lözin, protein sentezinde DNA tranlasyonunda anahtar bir rol üstlendiğinden, antrenmandan sonra kaslara bu amino asidin sağlanması daha etkili bir geri kazanımı da beraberinde getirmektedir.

PAS proteinlerinin yapısında bulunan sistein amino asidi, kas gelişiminin yanı sıra sporcuların vücut ağırlıklarını korumalarına da yardımcı olmaktadır. PAS proteinleri, diğer pro-

teinlerden daha farklı bir şekilde sindirilmeleriyle de eşsiz bir değere sahiptir. Vücutta hızlı emilimleri, dokulara daha fazla amino asidin ulaşmasını ve vücutta, daha yüksek protein kazanımı ile sonuçlanan, daha yüksek oranda protein sentezini beraberinde getirmektedir.



PAS proteinlerinin suda kolay çözünür olmaları ve herhangi bir sıvıyla kolayca karışabilmeleri, onların antrenman öncesinde, sırasında veya sonrasında tüketilebilmesine olanak sağlar. PAS proteinleri, eksersiz boyunca fizyolojik adaptasyonu geliştirmek ve atletik performansı arttırmak için önerilen bir kaç besinsel takviyeden biridir. Sporcu sağlığı ve performansını optimize etmek için PAS proteinlerinin kullanılması üzerine yapılan araştırmalar hala yeterli düzeyde değildir. Bu nedenle daha net önerilerde bulunulabilmesi için daha fazla klinik çalışmanın tamamlanması gerekmektedir.

Sağlık ve Kozmetik Ürünlerinde Kullanımı

PAS proteinleri, yüksek protein kalitesi ve yüksek dalı zincirli amino asitleri ile kas yapıcı katkı olarak kullanımı yaygındır. Buna ek olarak fonksiyonel gıda olarak PAS kanser,

hepatit B, HIV, kardiovasküler hastalıklar, osteoporoz ve hatta kronik stres durumları için de uygulamada önem kazanmaktadır. PAS beta-laktoglobulin, alfa-laktoalbumin, bovine serum albumini ve glikomakropeptitleri içeren bir protein yapısına sahiptir. Bu nedenle de proteini dallı zincirli amino asitlerin (lösin, izölösün ve valin) tam bir spektrumunu içerir. Bu nedenle de protein sentesinde önemli rol oynar. PAS, kükürt içeren amino asitler olan sistin ve metionin bakımından da zengindir. Bu amino asitler glutatyon içi dönüşüm yoluyla bağışıklık fonksiyonunu artırır. PAS, dallı zincirli amino asitlerin bir kaynağı olmasına rağmen aromatik amino asitler olan fenilalanin, triptofan ve tirozin içermezler. Bu da bunları fenilketonürlü bireylerde hayati öneme sahip bir protein yapmaktadır.

Laktoferrin haem grubu bulunmayan demir bağlayan bir glikoprotein olup antimikrobiyel ve antioksidan etkiye sahiptir. **Laktoferrin doğal öldürücü hücreler (NK), nötrofiller ve makrofaj sitotoksitesini kapsayan immun tepkileri de uyarır.** Hatta laktoferrin tümör nekroz faktörü (TNF)'ün ve interkulin 6 (IL-6) düzeyini ayarlayarak bir anti-inflammatory etki de gösterir. PAS proteininde % 10-15 oranında bulunan **immunoglobulinler (IgG)** sığır sütünden kaynaklanır. Bu bovin IgG'leri insanlarda IgG, IgA ve IgM üretimi için önemlidir. Bu nedenle de bovin IgG'leri insanlarda immun yanıtın oluşmasında bir potansiyele sahiptir.

Laktoperoksidaz PAS içinde bulunan bir enzimdir. Bu enzim geniş bir antibakteriyel etkiye sahiptir. Bunun etkisi hidrojen peroksit oluşumunu engellemek ve tiyoperoksidasyonunun katalizlenmesi ile bağlantılıdır. Bu enzim dayanıklı olup pastörizasyon sırasında inaktive olmadan kalmaktadır. Araştırmacılar, PAS proteinleri ve amino asitlerin insan sağ-

lığı üzerine etkisini incelemeden önce fareler üzerinde PAS proteini kaynaklı gıda tüketime bağlı olarak biyolojik ve fizyolojik değişiklikler, kas glikojen seviyesinin ölçümü, performans değişimleri gibi denemeler yürütmüşlerdir. Daha sonra insanlarda çeşitli hastalıklar üzerine etkilerini saptamışlardır. Kazein ile karşılaştırıldığında PAS proteinlerinin kanser üzerinde daha fazla etkisi olduğu ileri sürülmektedir. Hayvanlar üzerinde yapılan alışmalar, PAS'nun tümör oluşumunu engellediğini ve bunun sonucu olarak kanser riskinin azaldığını göstermektedir. Fareler zerine yapılan bir denemede, PAS proteinlerinin, et ve soya proteinleri gibi diğer proteinlerle karşılaştırıldığında, kolon kanserini engellemede etkili olduğu ortaya konulmuştur. Laktoferrin veya β -laktoglobulin ile desteklenen diyetlerin, bağırsak duvarındaki tümör öncüllerinin gelişmesine karşı koruyucu etkisini arttırdığı bildirilmiştir. PAS'ın antioksidant ve detoksifikasyon etkisi **glutation** sentezi ile ilişkilidir. Antioksidant tiol grubu içeren cistin, glisin ve glutamat ile kombine halde glutation oluşumuna katılır. Glutation da hücreler tarafından üretilen ana endojen antioksidan olup RNA, DNA ve proteinlerin korunmasını sağlar. Glutathion, toksik metaller, petrol distilatları, lipid peroksidaz, bilirubin ve prostaglandinleri içeren endojen ve eksojen toksinleri detoksifiye eder. Sistein derişiminin yüksek olmasına bağlı olarak glutation üretimini arttıran tek protein PAS proteinleridir. PAS'ndaki laktoferrin ve laktoferrisinin de antioksidan özellik gösterdiğine ilişkin çalışmalar vardır. Ayrıca PAS proteini kaynaklı biyoaktif peptitlerin, anjiotensin dönüştürücü enzimi (ADE) inhibe ederek hipertansiyona karşı koruyucu etki gösterdiği bildirilmektedir.

PAS kemik gelişimi ve korunmasını destekleyerek, laktoferrin ve laktoperoksidaz sayesinde osteoporoz oluşumunu;

kilo kontrolü ile vücut yapısını koruyarak obezite oluşumunu engellediğine dair bulgular bulunmaktadır. Gıdalar ile tüketilen laktoferrinin, bakteri ve virüs gibi patojenlere karşı etkili olduğu bildirilmektedir. Örneğin laktoferrinin çocuklarda kulak iltihabına neden olan *Haemophilus influenza* virüsüne karşı koruyucu olduğu gösterilmiştir. Ayrıca laktoferrinin cytomegalovirus (CMV), influenza tip A ve B, rotovirüs, Herpes simplex tip 1 ve tip 2 ve hepatit C'yi içeren değişik virüslere karşı koruyucu etkisi olduğu bulunmuştur. Ayrıca PAS takviyeleri tüketen HIV hastalarında plazma glutation derişiminin önemli düzeyde arttığı belirlenmiştir. PAS proteinlerinin plazma ve karaciğer kolesterol seviyesini düşürdüğüne ilişkin çalışmalar da bulunmaktadır.

Günümüzde PAS proteinleri ve amino asit takviyeleri, medikal ilaçların insanlar üzerinde oluşturduğu yan etkiler bakımından üstünlük kazandırmaktadır. Bu nedenle PAS proteinleri ve biyoaktif bileşiklerinin etkileri saptanarak daha fazla fizyolojik uygulama yapılmalı ve sonuçlar tanımlanmalıdır.

Kozmetik Endüstrisinde Kullanımı

Günümüzde kozmetik endüstrisindeki teknolojik gelişmeler, ürünlerin kalitesi, üretimde doğal kaynakların kullanılması ve çevresel kaygılar çerçevesinde şekillenmektedir. Kozmetik endüstrisinde proteinler gibi hidrokolloidler, fonksiyonel özellikleri olan ve biyolojik aktiviteye sahip ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır.



PAS, proteinler başta olmak üzere, içerdği değerli bileşiklerden dolayı, doğal kozmetik ingredientler arasında yer alan önemli bir kaynaktır. Bu konuyla ilgili olarak PAS proteinlerinin su bağlama, köpük oluşturma, emülgatör ve jelleşme özellikleri ön plana çıkmaktadır. Hidrolize PAS proteinleri, kozmetikte güvenli olarak tanımlanana fonksiyonel ingredientler arasında yer almaktadır. PAS proteinlerinin asit, enzim veya diğer yöntemlerle kısmi hidrolizi sonucu elde edilen hidrolize PAS proteinleri, kozmetikte cilt nemlendiricisi olarak kullanıma potansiyeline sahiptir. PAS proteinlerinde bulunan düşük molekül ağırlıklı bileşiklerin insan cildindeki doğal nemlendirici faktörlerle çok benzer özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir.

Kozmetikler için uygun olan PAS minerallerinin düşük molekül ağırlıklı fraksiyonu, peynir suyundan peynir suyu konsantratu veya izolatu üretimi sırasında bir yan ürün olarak açığa çıkmaktadır. Bu maddelerin suda çözünbilme, su bağlama ve hücrelerde hızlı yayılma yetenekleri kozmetik endüstrisinde kullanılan hyaluronik aside benzerlik göstermektedir. Bu nedenle PAS'ndan elde edilen bu maddeler kozmetik

ürünleri ile bebekler için üretilen sabun ve losyonlarda kullanılmaktadır. Ayrıca bu kozmetik ürünlerinin bir deri hastalığı olan deri yangısına da iyi geldiği klinik deneyler ile gösterilmiştir. PAS'larının şampuanlarda kullanımı üzerine yapılan bir araştırmada sonuçlar, PAS'nun başarıyla bu üründe kullanılabilceğini göstermiştir. Aynı çalışmada şampuanda PAS kullanımının köpürme yeteneği üzerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Alkil eter sülfatlar gibi yüzey aktif maddeler, şampuan formülasyonlarında öncelikli olarak kullanılan deterjanlardır. Bu maddelerin köpürme ve yıkama özellikleri çok iyi olmasına rağmen saçta aşırı yağ kaybına neden olabilmekte, göz ve deriyi tahriş edebilmektedir. Şampuanlarda PAS gibi doğal bir ürünün kullanımı ile bu problemin üstesinden gelebileceği düşünülmüştür. Ayrıca PAS proteinleri ve mineraleri, şampuan için etkili bir kıvam arttırıcı görevi görmek ve ürünün viskozitesini arttırmaktadır.

Bir kozmetik ingradienti olarak PAS'un kullanımı, atık değerlendirmede başka bir uygulama haline gelmesi ve bu şekilde kozmetik ürünlerde doğal bir hammaddenin kullanımını sağlamış olması açısından üzerinde daha yoğun çalışılması gereken bir konudur. PAS'nun yapısında bulunan protein, vitaminler ve mineraller internal olarak alındığında vücutta hızla asimile edilirler. PAS suplementleri deriyi besler ve saçları da güçlendirir. **PAS** proteince zengin dokular olan deri ve kıl hücrelerini yeniler ve zenginleştirir. Pas doğrudan da bu amaçla kullanılabilir. Ancak tat bakımından oluşturacağı dezavantaj meyve suları ile karıştırılarak giderilebilir.

PAS mükemmel bir saç bakım ürünüdür. PAS saçları besler, güçlendirir ve yumuşatır. PAS hafifçe asit olduğundan kafa derisini de besler. Eğer saçlar kirli ve yağlı değilse PAS

sampuanlarla kullanılabilir. Eğer salar temiz ise önce şampuan ile temizleme ve sonra PAS ile durulama ve temizleme tavsiye edilmektedir. PAS hepsi birisi içinde (all-in-one) yumuşak temizleyici, tonik ve nemlendirici olarak cilt üzerinde kullanılabilir. Bu amaçla üretilen PAS içeren birkaç ticari cilt ürünü bulunmaktadır. Pas ayrıca akneler için de kullanılmaktadır. PAS cildin parlaklığını da artırmaktadır. Bu amaçla PAS banyoları da önerilmekte ve bu amaçla 1-2 tas PAS suya karıştırılarak 10-20 dakika cildin emmesi beklenerek kullanılması önerilmektedir. PAS'ın hafif asit yapısı cildin pH düzeyinin restore edilmesine ve deri hücrelerinin yenilenmesine destek sağlamaktadır. Ayrıca yorgun göz ve göz altı için de soğuk PAS torbaları kaullanılabileceği belirtilmektedir.



Çiftlik Hayvanlarının Beslenmesinde Kullanımı





PAS hayvan beslemede hayvanlara doğrudan içirmek veya kaba yemlerine katmak suretiyle kullanılmaktadır. Sıvı formdaki PAS'ın en iyi saklama şekli depo tanklarda tutmaktır. Tatlı ve asitli PAS'ın bozulmasını önlemek için pH seviyeleri 3-4'e indirilmelidir. Kuru maddesi düşük olan PAS'dan bir süt ineği günde 35-40 litre (en fazla 50-70 kg) içebilir. Bu tüketim düşük selülozlu kaba yem tüketimini azaltır. Aç olan süt ineklerine kısa süre içinde fazla miktarda PAS verilmesi asidozis, timpani gibi metabolik bozukluklara yol açabilir ve hatta ölüm görülebilir. Süt sığırlarını PAS tüketimine alıştırmak için geçici süreyle (5-10 saat) su tüketimi kısıtlanabilir. Besi sığırı rasyonlarına da PAS katılabilir. Daha çok geniş getiren hayvanlarla yürütülen çalışmalarda, kuru otun su yerine PAS kullanılarak yumuşatılıp hayvanlara verilmesi durumunda, yemdeki kurumaddenin sindirilebilirliği belirgin bir şekilde artmıştır. Ancak yüksek laktoz ve mineral madde içeriği nedeniyle sıvı formda kullanımı oldukça sınırlıdır. Yemlerine %5 oranında PAS katılan sığırlarda, yemdeki kurumaddenin yanında, ham protein ve fosfordan yararlanma oranlarının da arttığı ifade edilmektedir.

Üretilen PAS'ın yarıdan fazlası batı ülkelerinde hayvan yemlerine katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. PAS ile beslenen ineklerin sütlerinde %0.05 yağ, %0.13 protein, %0.09

oranında kazein artışı tespit edilmiş, bu hayvanlardan elde edilen sütlerin peynir yapımında kullanıldığı zaman kısa sürede maya tutarak pıhtılaştığı gözlemlenmiştir. PAS uzun bir süredir genç hayvanların beslenmesinde özellikle buzağılar, kuzular ve oğlaklar için süt ikame yemi üretiminde kullanılmaktadır. PAS ürünleri bu genç hayvanlarda yağsız süt tozu ikamesi olarak, sindirim ve sağlık problemleri için antibiyotik kullanımından kaçınmak ve performans ve sağlığını geliştirmek için doğal içeriklere olan ilginin artması gibi nedenlerle kullanım avantajlarına sahiptir.

PAS kullanımı ile hayvancılıkta sağlanan faydalar şunlardır:

- PAS doğal bir madde olup taze süttten elde edilmektedir.
- PAS ürünleri yüksek kaliteli protein, laktoz, bio-aktif bileşikler, mineraller ve vitaminler içerir.
- PAS mükemmel bir çözünürlüğe sahiptir.
- PAS antinutrisyonel maddeler içermez.
- PAS çok lezzetli ve sindirimi kolaydır.
- PAS buzağı, kuzu ve oğlaklarda süttten kesim sonrası yem tüketimini hızla artırır.
- PAS hayvan performansını ve sindirim sistemi sağlığını iyileştirir.

Batı ülkelerinde açığa çıkan PAS'nun önemli bir kısmı hayvan yemlerinde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Fermente edilmiş ve amonyak eklenmiş kondanse PAS, küçükbaş hayvanların beslenmesinde sıvı protein kaynağı olarak kullanılabilir. Küçükbaş hayvanların dışındaki diğer hayvanların rasyonlarında az miktarlarda kurutulmuş PAS'nun

veya kısmen laktozu uzaklaştırılmış PAS'nun kullanımı, kilo kazanımı, beslenme verimi, protein ve yağ sindirimi ile mineral emilimini arttırmaktadır. Ot ve baklagillerden üretilen silajlara PAS eklenmesi, silaj kalitesi ve sindirilebilirliğini arttırmaktadır. Ayrıca üre ile işlem görmüş mısır silajlarına PAS eklendiğinde ise silajdaki amonyum nitrojen derişimi düşürülebilmektedir. Buzağuların % 89'a kadar kurutulmuş PAS içeren süt ikame yemi ile beslenmelerinin büyüme hızları açısından elverişli olduğu bildirilmektedir.

Süt İkame Yemlerinde Peyniraltı suyu Kullanımı

PAS ürünleri buzağı, kuzu ve oğlaklarda lezzetlerinin yüksek olması ve sindirilebilirliklerinin iyi olması nedenleriyle iştahı artırması, yem tüketimini artırması ve sağlık ile performansı iyileştirmesi nedenleriyle kullanılmaktadır. Dikkatli şekilde işlenmiş olan PAS halen süttten gelen belli miktarda bio-aktif maddeleri içermektedir. Buzağı beslenmesinde önemli bir yer tutan süt ikame yemlerinin üretimi ve satışı dünyada hızlı bir şekilde yaygınlaşmaktadır. Buzağular için birçok avantaja sahip PAS'ın süt ikame yemlerinde yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte son yıllarda PAS fiyatlarında artışa bağlı olarak süt ikame yemlerinin fiyatını ekonomik yönden sorgulanır hale getirmiştir. Süt ikame yemi üretiminde özellikle peynir altı suyunun değerlendirilmesi süt endüstrisine önemli ölçüde katkı sağlamanın yanında çevre kirliliği sorununa da bir çözüm olmuştur.

Süt ikame yemleri yüksek kaliteli PAS protein konsantresi, kurutulmuş PAS, laktozu alınmış PAS ve kurutulmuş yağsız süt ve kazein gibi süt ürünleri ile bitkisel protein supplementleri, nişasta, ve dekstrinler ile katı ve sıvı yağlardan oluşmaktadır. Bu yemlere vitaminler, mineraller, emülsifiyerler ve antiok-

sidanlar da eklenmektedir. Süt ikame yemlerinde kullanılacak bileşenlerin seçiminde buzağının sindirim fizyolojisi göz önünde tutulmalıdır. Başka bir deyişle, süt ikame yemlerinin bileşiminde buzağılar tarafından sindirilebilen karbonhidrat, protein ve yağlar bulunmalıdır. Süt endüstrisi yan ürünleri, kolay sindirildikleri ve kaliteli oldukları için süt ikame yemlerinde tercih edilmelidirler. Genç hayvanlar doğum sonrası annesinden ayrılarak bireysel kulübelere veya büyütme bölmelerine alınmaktadır. Hayvanlar bu ortamda sindirim sistemi sorunları (ishal), stres, viral çapraz bulaşmalar nedenleriyle sindirim sistemi sağlığı bakımından sorunlar yaşarlar. PAS ürünlerinin kullanımı bu hayvanların sağlık durumlarının iyileştirilmesine önemli destek sağlar.

Doğum sonrası dönemde buzağılar için yağsız süt, süt ikame yemlerinde ana protein kaynağıdır. Yağsız süt tozu yerine PAS proteinlerinin süt ikame yemlerinde kullanımı süt ikame yemi maliyetlerini de azaltmaktadır. Bu nedenle PAS ürünleri süt ikame yemlerinde ana protein kaynağı olmaktadır. PAS ürünlerinin süt ikame yemlerinde kullanımı ile ilgili olarak yapılan çalışmalar PAS ürünlerinin yağsız süt ile eşit etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Hatta PAS ürünlerinin yağsız süttten daha olumlu sonuç verdiği yönünde de sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Çünkü PAS ve konsantreleri laktalbumin proteini içerirken yağsız süt kazein-laktalbumin proteini içermektedir. Protein etkinlik oranını incelemek için yapılan çalışmalar da PAS proteinlerinin daha yüksek sindirilebilirlik düzeyine sahip olduklarını göstermektedir.

Süt ikame yemleri, genellikle %18-28 ham protein içermektedir. Buzağuların beslenmesinde kullanılan süt ikame yemlerinin ham protein içerikleri farklı olmakla birlikte, artan

ham protein içeriğinin büyümeye yansması enerji tüketimiyle ilişkilidir. Yani enerji tüketimi arttıkça protein tüketimin artırılması büyümeyi olumlu etkilemektedir. Bu nedenle, buzağların ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde standart bir protein değeri vermek yanlış sonuçlara yol açabilmektedir. PAS proteinlerinin amino asit profili buzağının büyüme ve gelişimi için mükemmel değerlerdedir. PAS proteinleri, sindirilebilirliklerinin yüksek, amino asit dengelerinin uygun olması ve anti-nutrisyonel faktörler içermemelerinden dolayı 21 günlük yaştan küçük buzağlar için en iyi protein kaynaklarıdır.

Buzağlar üzerine yapılan birçok besleme çalışmasında, iyi kaliteli PAS'a dayalı süt ikame yemlerinin buzağlar tarafından yüksek miktarlarda tüketildiği zaman bile etkinli bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir. PAS; su, laktoz, mineraller ve diğer proteinlerden (immunglobulinler) oluşmaktadır. Süt ikame yemi endüstrisinde, yağsız süt tozundan PAS'a geçildiğinde abomasumda pıhtı oluşturmayaacağı düşüncesi tartışılmaya başlanmıştır. Abomasumda sadece kazeinin pıhtı oluştuğu bilinmektedir. PAS proteinlerinin abomasumda pıhtı oluşturmaması, bu proteinlerin sindiriminin olumsuz yönde etkileneceği anlamına gelmemelidir. Çünkü PAS proteini buzağıya içirildikten 10 dakika sonra abomasal proteolitik enzimlerden etkilenmeden hayvanın ince barsaklarına geçerek doğal olarak sindirilmektedir. PAS proteinine dayalı tamamen süt proteini içeren süt ikame yemlerinin yüksek sindirilebilirliğe sahip olması ve buzağların gelişmesini sağlaması dikkate alınması gereken en önemli kriterdir. Yapılan çalışmalarda yağsız süt tozu veya PAS'a dayalı olarak hazırlanmış süt ikame yemlerinde günlük canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, ishal insidensi veya diğer hastalıklar açısından farklılık tespit edilmemiştir.

Yem Katkılarında Peyniraltı Suyu Kullanımı



Hayvan beslemede antibiyotiklerin kullanımının sınırlandırılması, organik ürünlerin tüketiciler tarafından daha fazla tercih edilmesi, bilim adamlarını alternatif yem katkı maddelerinin kullanımıyla ilgili çalışmalar yapmaya yönlendirmiştir. Probiyotikler, prebiyotikler, organik asitler, immün sistem geliştiriciler, enzimler ve bitkisel yağlar, alternatif yem katkı maddelerinden bazılarıdır. Bu alternatif yem katkı maddelerinin genç ve ergin hayvanların sağlık, performans, ürün kalitesi ve bağışıklık sistemi gibi değerler üzerinde oluşturabilecekleri etkiler birçok çalışma ile ispatlanmaya çalışılmaktadır. Bu durum alternatif yem katkı maddelerinin daha yaygın hale getirilmeleri çalışmalarını da önemli kılmıştır. Sindirim sisteminde bulunan değişik şartlarda üretilen ürünleri korumak amacıyla mikroenkapsulasyon teknolojisinde PAS'ın kullanımı yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur.

Mikroenkapsülasyon teknolojisi uzun yıllardan beri birçok alanda kullanılmaktadır. Gıda endüstrisinde ise son yıllarda kullanılmaya başlamıştır. Bu tekniğin gıda endüstrisinde kullanılması fonksiyonel özellikleri yüksek, raf ömrü daha uzun, besleyici vb. gibi özellikler gösteren yeni ürünlerin geliştirilmesinde yeni imkanlar sunmaktadır. Mikroenkapsülasyon teknolojisi ile elde edilen mikrokapsüllerin yapıldığı teknik ve kaplama materyali onun işlevini etkilemektedir. Bu nedenle kaplama materyali olarak kullanılacak madde ile kaplanacak materyalin özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir.

PAS proteinleri iyi emülsifikasyon, jelleşme ve film oluşturma özelliklerine sahiptirler ve mikroenkapsülasyon teknolojisinde kaplama materyali olarak ta istenen fonksiyonel özellikleri göstermektedirler. PAS proteinlerinin fiziko-kimyasal özellikleri, gıda uygulamalarında mikrokapsüllerden enkapsüle edilen maddelerin kontrollü olarak salınımında ve yeni mikrokapsüllerin oluşturulmasında mükemmel avantajlar sağlamaktadır. Probiyotik mikroorganizmaların mikroenkapsülasyonunun amacı duyarlı olan bu hücrelerin çevre ile ilişkilerini azaltarak korumaktır. Yüksek konsantrasyonda süt ve PAS proteinlerinin sulu çözeltilerinden oluşturulan mikrokapsüller yüksek yoğunlukta bir jel ağı oluşturur ve oluşan uygun çaptaki mikro kapsüller probiyotiklerin yem katkı maddesi olarak kullanımını daha etkili hale getirir.

Lipidlerin kapsüllenmesinde kaplama materyali olarak kullanılan PAS protein izolatları depolanmaları sırasında oksidasyona karşı etkili bir koruma sağlamaktadır. Yapılan bir çalışmada, PAS protein izolatları kullanılarak enkapsüle edilen portakal yağının oksidasyona karşı daha dirençli olduğu ve püskürterek kurutma yöntemiyle beraber uçucu bileşen-

lerin mikroenkapsülasyonunda etkili oldukları belirtilmiştir. PAS yem katkı sektöründe silaj katkı maddesi üretiminde ya da doğrudan uygulanarak silaj yapımında kullanılmaktadır. Yaklaşık %7 kuru madde ve %4.4 laktoz içeren PAS'ın, proteince zengin yemlere %2-3 oranında katılması uygundur. Bu iş için kurutulmuş veya koyulaştırılmış PAS belli bir yoğunluğa kadar sulandırıldıktan sonra katılmalıdır. PAS'ın içerdiği laktoz disakkariti bazı süt asiti bakterileri tarafından süt asitine fermente edilmektedir.

Yıllardan beri tarım alanında hayvan yemi olarak mayaların kullanıldığı bilinmektedir. Yalnızca içerdikleri B vitamininden yararlanmak amacını güden bu uygulamalarda yem içine ilave edilen maya oranı oldukça düşüktür. Ancak yüksek protein içerdikleri saptandıktan sonra mayaların protein kaynağı olarak kullanımına ait çalışmalar yoğunlaşmıştır. Genel olarak bileşiminde %50'den fazla protein içeren mayaların yalnız hayvanlar için değil, insanlar için de zengin protein kaynağı olduğu deneylerle kanıtlanmıştır. Mayaların üretiminde PAS substrat olarak kullanılan maddelerden biridir. Yapılan bir çalışmada 9 ayrı mayanın PAS'da üreme durumları incelenmiştir. Bu mayaların PAS'ı kullanabilmeleri, laktozu parçalayabilen β -galaktosidaz enzimi içermelerine bağlıdır. Sonuçta en iyi üreyen mayalar *Brettanomyces anomalus* ve *K. Fragilis*'dir. Yağılan çalışmalarda PAS'da *Kluyveromyces lactis* ve *C. tropicalis* mayalarının yetiştirilmesine çalışmıştır. Karışık kültürdeki üreme miktarı tek kültürdekiyle kıyaslandığında çok önemli fark görülmemiştir. PAS'ın besiyeri olarak kullanılışı da araştırılmış ve agar olarak değerlendirilebileceği gösterilmiştir.

Toprak ve Tarımsal Uygulamalarda Kullanımı



Yüksek oranda tuz ve süspanse katı madde içermesi nedeniyle, PAS kullanımı, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısına etki edebilmektedir. İlk olarak toprak bir filtre gibi davranır ve katı maddeler toprağın yüzeyinde kalır. Sonra bu maddelerin birikmesi, topraktaki gaz dolaşımı ve geçirgenliğin azalmasını beraberinde getirebilir. Buna karşın bazı araştırmacılar toprağın büyük bir kısmının, biyolojik olarak parçalanmaya açık şeker ve proteinlerden oluştuğunu ileri sürmektedir. NaCl içeriği suyun bitkiler için kullanılabilirliğini azaltmaktadır. ayrıca iletkenliğin artması, havalandırma düzeyi ve suyun nüfuz etme oranını azaltacağı için, toprak yapısına zarar verebilir. Bu nedenlerden dolayı, kabul edilebilir sulama suyu kalitesine ulaşabilmesi için, PAS 1:20 oranında temiz su ile seyreltilmelidir. Topraklarda PAS uygulanmasında bazı önlemler alınmalıdır. Bunların başında, sulama suyu kaynaklarının konumunun, yeraltı sularının kirlenmesini engelleyecek şekilde tasarlanması gelmektedir. Sodyum oranı % 15’den fazla olan bazik toprakların iyileştirilmesi üzerine PAS’un kullanımı ile ilgili yapılan bazı çalışmalar, bu uygulamanın toprak sodyum

adsorpsiyon oranı, Na yüzdesi ve pH'sını düşürdüğünü ve toprak flokulasyonunun arttırdığını göstermiştir. Ayrıca ekin üretiminde bir artış da saptanabilmiştir. Buna karşın, çok fazla oranda PAS uygulaması, verimin azalmasına yol açabilmektedir. Çok yağış alan bölgeleri elverişli hale getirmek amacıyla asit toprakların üzerinde PAS'nun gübreleme özelliği olduğu gösterilmiştir. PAS kullanımının, alkali olmayan veya aşınmış (erozyona uğramış) toprağın yapısını, agregat kararlılığını arttırmak yoluyla, geliştirebildiği belirtilmektedir. PAS'ndaki organik maddeler biyolojik olarak CO₂, organik asit ve nitrate parçalanmaktadır. Kalsiyumun çözünürlüğünün artması, polisakkaritler ve diğer organik bileşiklerden oluşan agregatların kararlı olmasına yardım edebilir. Bununla birlikte, bazı çalışmalar redoks potansiyelindeki hızlı düşüş (- 350 mV) ve topraktaki O₂'nin hızlı tüketimi nedeniyle bu uygulamanın buğdaya zarar verdiğini göstermektedir. PAS, bazı tarım uygulamalarında kullanım potansiyeline sahip bir yan üründür. Yapılan araştırmalar PAS'nun bazı bitki virüslerine karşı inhibitör etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar arpaların yüzeyine PAS püskürtülmesinin, bir tür virüsün bitki yüzeyinden geçişini ve tarlada virüsün yayılmasını engellediğini göstermişlerdir. Bu antiviral etkinin PAS proteinleri ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Yürütülen bir diğer araştırmada ise domates yapraklarına 6 gün boyunca PAS'nun püskürtülmesinin, domates mozaik virüsü aktivitesini belirgin bir şekilde azalttığı belirlenmiştir. Ayrıca PAS'nun salatalık ve tütünde gelişebilen bazı virüslere karşı etkili olduğu gösterilmiştir. Tarım uygulamalarında, PAS'nun insektisit olarak kullanımına ilişkin örnekler bulunmaktadır. Fidanları yiyen kirpik kanatlı böceklerin kontrolü için PAS'nun kullanımı üzerine bazı çalışmalar vardır.

Turunçgillerdeki kirpik kanatlı böcekler için PAS'nun tuzak yem olarak kullanım potansiyeli olduğu bildirilmiştir. Bu böceğin ticari boyutta kontrolü için floksin B fotoaktif boyası ile PAS kombine edilmektedir. Ayrıca çiçek soğanlarındaki böceklerin kontrolünde de PAS'nun kullanımına ilişkin bazı çalışmalar bulunmaktadır.

PAS, hayvan beslenmesinde hayvanlara doğrudan içirme veya yemlere katmak yoluyla kullanılabilir. Daha çok geviş getiren hayvanlar üzerine yürütülen çalışmalarda, kuru otun su yerine PAS ile yumuşatılıp hayvanlara verilmesi durumunda, yemdeki kuru madde bileşenlerinin sindirilebilirliğinin arttığı saptanmıştır. Ayrıca yemine % 5 oranında PAS katıldığında protein ve fosfordan yararlanma oranının da arttığı belirtilmektedir.





8. PEYNİR ALTI SUYU ÜRÜNLERİNE YÖNELİK GİRİŞİMCİLİK, YENİ İŞ FIRSATLARI VE PAZARLAMA STRATEJİLERİ

Dr. Halis Kalmış, Hilal Çelik–Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Maciej Dymacz, Wioletta Czernatowicz- Arid Lacjum-Polonya

Peynir altı suyu önemli bir ekonomi kaynağıdır. Bu kaynağı kullanmama durumunda, çevre kirliliği ve ekonomik kayıplar yaşanabilir. Peynir ve kazein ve yoğurt üretiminin sıvı atığı olarak açığa çıkan peynir altı suyu, günümüzün en büyük gıda protein kaynaklarından biridir. 2013'teki yaklaşık 180 milyon tonluk dünya peynir altı suyu çıktısının 1,5 milyon ton kadarı değeri giderek artan protein ve 8,6 milyon tonu da dünya için çok önemli bir karbohidrat kaynağı olan laktozdur. Son araştırmalara göre peynir altı suyu proteini, besin açısından en değerli proteinlerden biridir. Spor, tıbbi ve bebek beslenmesi gibi beslenme piyasalarının süt ürünleri üretiminde eşi benzeri görülmemiş yatırım düzeyine çıkıyor olması şaşırtıcı değildir. Yüksek jelleşme özelliğine sahip beta-laktoglobulin, anne sütü eş değerindeki protein olan alfa-laktalbumin, laktoferrin, immünoglobulin ve prebiyotiklerin öncülü olarak galaktooligosakkaritler (GOS) gibi “doğal harikalarla” dolu olan peynir altı suyu, günümüzün mevcut en heyecan verici kaynaklarından biridir. Sert, yarı sert veya yumuşak peynir ve peynir mayası kazein üretiminin bir yan ürünü olarak peynir altı suyu, tatlı peynir altı suyu olarak bilinmektedir. Peynir altı suyu ürünleri,

girişimciler için önemli bir piyasa oluşturmaktadır ve bu piyasa da giderek daha çok büyümeaktadır. Girişimciler yeni peynir altı suyu ürünleri geliştirerek üretim yapabilir ya da müşteri talebine göre mevcut ürünleri imal edebilir. Girişimciler peynir altı suyu ürünlerinin fırsatlarından yararlanmak isteyebilir. Ama peynir altı suyu ürünleri piyasasına girmenin bazı kuralları vardır. Bu kurallar ayrıca girişimcilige ve girişimcilik ilkelerine dayanır. Girişimcilik, ekonomik kalkınmada önemli bir role sahip, yenilikleri motive ve teşvik eden bir değer yaratma sürecidir. 1997’deki bir OECD Ekonomi Anketinde, “dinamik bir ekonomik fırsatları belirleme ve mal ve hizmetler geliştirme, üretme ve satma yoluyla bunlara göre hareket etme süreci” olarak tanımlanmıştır.

Girişimcilik İlkeleri

Bir Ürün ve bir Piyasa Seçmek

Girişimci olmak isteyen kişinin iyi bir fikir bulması gerekir. Bu, yeni girişimin temeli olacaktır. Bazen bir girişimci bir piyasa ihtiyacını görür ve bunu giderecek bir ürün veya hizmet için bir fikir düşünür. Diğer koşullarda bir girişimci, bir ürün veya hizmet için fikir düşünerek buna yönelik bir piyasa bulmaya çalışır. Fikir aramanın birçok yolu vardır. Çok okumak, insanlarla konuşmak ve şu soruları göz önünde bulundurmak: Mevcut peynir altı suyu ürünleri ve hizmetlerindeki sınırlılıklar nelerdir? Mevcut olmayan hangi peynir altı suyu ürünlerini istersiniz? Yeni teknolojiye yönelik başka kullanımlar mevcut mudur? Mevcut peynir altı suyu ürünlerini kullanmanın veya temin etmenin yenilikçi yolları nelerdir? Toplum değişmekte midir? Hangi grupların giderilmemiş peynir altı suyu ürünü ihtiyaçları vardır? İnsanların algıları nelerdir? Peynir altı suyu ürünü piyasalarına girmek için şu stratejiler uygulanabilir:

• **Mevcut bir peynir altı suyu piyasasına yönelik mevcut bir peynir altı suyu ürünü veya hizmeti:** Bir başlangıç operasyonu için bu zor bir yaklaşımdır. Teşhir tanzim cazibesi, reklam yoluyla müşterileri kazanmak anlamına gelir, giriş masrafları yüksektir ve kâr belirli değildir. Öte yandan peynir altı suyu ürünleri piyasası, büyümekte olan bir piyasa olduğu için bu piyasaya girilebilir.

• **Yeni bir piyasaya yönelik yeni bir ürün veya hizmet:** Bu, yeni bir firma için en riskli stratejidir çünkü hem ürün hem de piyasa bilinmemektedir. Çok sayıda araştırma ve planlama gerektirir.

• **Mevcut bir piyasaya yönelik yeni bir ürün veya hizmet:** Piyasa bilindiğinden, yeni bir firma için bu ılımlı bir stratejidir. Yeni ürünlere yönelik çok sayıda araştırma ve planlama gerektirir.

• **Yeni bir piyasaya yönelik mevcut bir ürün veya hizmet:** Yeni piyasa farklı bir ülke, bölge veya piyasa boşluğu olabilir. Müşterilerin evlerine veya ofislerine mal/hizmet sağlayan veya bunları internette satan girişimciler, aynı zamanda yeni bir piyasayı, yani alışverişe çıkmayı sevmeyen veya çıkamayacak kadar meşgul olan kişileri hedefliyordur. Son iki kategorinin riski orta düzeydedir ama ürün ve piyasa araştırması bunu daha da azaltabilir. Bunlar ayrıca etkili başlangıç stratejilerinden (yenilik, farklılaştırma ve piyasa belirleme) faydalanmaya yönelik fırsatlar sunar.

Yeni Girişimlere yönelik Giriş Stratejileri

Girişimciliğin vaatlerine ve kendi işinin patronu olmanın cazibesine kapılmak kolaydır. Fakat girişimci olmak isteyen kişinin hangi peynir altı suyu ürünü veya hizmetini temin etmeye karar vermesi zor olabilir. Bir fikrin piyasa potansiyeli, rekabet, mali kaynaklar ve kişinin beceri ve ilgi alanları gibi birçok etmenin göz önüne alınması gerekir. Dolayısıyla şunu sormak önemlidir: Bir tüketici, peynir altı suyu ürün veya hizmetlerin bu yeni şirketten satın almayı neden tercih etsin? Önemli etmenlerden biri, fikrin eşsizliğidir. Eşsizlik, bir girişimi rakiplerinin arasından sıyrılmasını sağlayarak yeni bir peynir altı suyu ürünü veya hizmetinin piyasaya girişini kolaylaştırabilir. Sadece düşük maliyete dayalı bir giriş stratejisinden kaçınmak en iyisi olacaktır. Yeni girişimler genellikle küçüktür. Büyük şirketler de genelde büyük miktarlarda üretim yaparak maliyetleri düşürme avantajına sahiptir. Başarılı girişimciler girişimlerini çoğu zaman farklılaştırma, fırsat belirleme ve yenilik yoluyla diğerlerinden ayırır.

- **Farklılaştırma**, yeni şirketin peynir altı suyu ürünü veya hizmetini rakiplerinkilerden ayırma girişimidir. Farklılaştırma başarılı olduğu zaman, yeni peynir altı suyu ürünü veya hizmeti fiyat dalgalanmalarına karşı nispeten daha hassas olur çünkü müşteriler, ürünü eşsiz kılan kaliteye değer verir. Yeni bir peynir altı suyu ürünü, işlevsel olarak rakiplerinin ürünlerine benzeyebilir ama faaliyetini geliştirecek özelliklere sahiptir.
- **Fırsat belirleme**, belli bir müşteri alt kümesinin ihtiyaçlarını karşılayan bir ürün veya hizmeti temin etme girişimidir. Nispeten dar bir piyasa sektörüne odaklanarak yeni bir girişim, müşteri ihtiyaçlarını daha büyük rakiplerden daha iyi karşılayabilir. Nüfus özelliklerindeki değişimler, fırsat piyasalarına hizmet eden fırsatlar yaratabilir.

• **Yenilik**, belki de girişimciliğin tanımlayıcı özelliğidir. İki başlıca ürün yeniliği türü vardır: Öncülük veya radikal yenilik, teknolojik bir çıkış açmayı veya yepyeni bir ürünü ifade eder. Artımlı yenilikler de mevcut ürünlerin değiştirilmiş versiyonlarıdır. Ama yenilik, işletmelerin imalat süreçlerinden fiyatlandırma politikasına kadar her yönünde gerçekleşir. Daha az gelişmiş ülkelerdeki girişimciler sıklıkla gelişmiş ülkelerde ortaya çıkan ürünleri taklit ederek ve uyarlayarak yenilik yapar. Drucker bu sürece “yaratıcı taklit” ismini vermiştir. Yaratıcı taklit, taklitçiler bir yeniliğin, piyasalarında nasıl uygulanabileceği, kullanılabileceği veya satılabileceğini asıl üreticilerden daha iyi anladığı esnada gerçekleşir. Yenilik, farklılaştırma ve/veya piyasa belirleme yeni bir girişimin müşterileri çekmesine ve satış yapmaya başlamasına yardımcı olan etkili stratejilerdir.

Pazarlama

Pazarlama çoğunlukla malların üreticiden müşteriye aktarılması sırasındaki reklam, nakliye, saklama ve satış gibi etkinliklerin tümü olarak tanımlanır. Öte yandan yeni bir işletme için pazarlama, satış demektir. Müşterilere mal veya hizmet almak için ücret ödmeden tüm girişimcilerin planları ve stratejileri şüphesiz başarısız olacaktır. Peki, yeni bir işletme nasıl sipariş alır? İşletmeyi kurmadan önce girişimci, hedef piyasayı araştırır ve rakip ürünleri analiz eder. Çoğu iş sektörü, işlerine en çok yarayan ve zaten uygulanmış belli başlı pazarlama stratejilerine sahiptir. Örneğin, bir girişimci yerel spor salonlarından, okullardan ve topluluk grupları ya da diğer örgütlerden isimler ve posta listeleri toplayarak bir potansiyel müşteri dosyası da oluşturabilir. Bu dosya daha sonra doğrudan postalamalar, hatta yeni işletmenin açılışına davetiyeler için kullanılabilir.

Yeni şirket kurulduktan sonra sahiplerinin - etkin, etkili bir biçimde ve bir bütçe kısıtlılığıyla - ürünleri veya hizmetleri hakkındaki bilgileri olabildiğince çok potansiyel müşteriye ulaştırması gerekir. Yeni bir girişimdeki en etkili satış görevlisi, işletmenin patronudur. İnsanlar hemen her zaman bir şirketin “başkanından” telefon alacaktır. Bu, vizyon sahibi, yeni girişimin avantajlarını bilen ve çabuk kararlar alabilen kişidir. Birçok ünlü girişimci, ürünlerini satmada doğuştan bir yeteneğe sahiptir. Posta siparişiyle veya internette yapılan doğrudan satışlar aynı derecede başarılı olabilen daha ucuz seçeneklerdir. Harici kanallar da kullanılabilir. Bir ürün veya hizmeti pazarlamak üzere acenteler veya dağıtımıcılar gibi araçlarla anlaşılabilir. Bu kişilere adaletli davranılmalı ve ücretleri hemen ödenmelidir. Bazı analizciler, ürün veya hizmetin diğer birçoğunun arasından sıyrılması için harici temsilcilere şirketten biriymiş gibi davranılmasını ve onlara cömert ikramiyeler sunulmasını önermektedir.

Reklam ve promosyon mühim pazarlama araçlarıdır. Gazete, dergi, televizyon ve radyo reklamları çok sayıda tüketiciye ulaşmada etkilidir. Daha ucuz bir seçenek de broşür bastırmaktır; bunlar potansiyel müşterilere postalanabilir, kapıdan kapıya dağıtılabilir ya da izin veren işletmelerde sergilenebilir. Yeni şirketler ayrıca yeni ürün yazıları yazabilir, ticaret dergileri genelde bunlar ücretsiz yayımlar. Google ya da Yahoo gibi tüketiciler tarafından yerel işletmelerin yerini bulmak için kullanılan internet arama motorlarında listelenmiş olmanın da yararı olur. Bunlar sıklıkla bir şirketin internet sitesine bağlanarak daha fazla bilgi aktarır. Tanıtım da yeni bir ürün veya hizmeti duyurmanın son derece değerli bir yoldur. Yeni şirketler medya unsurlarına basın bültenleri yollamalıdır. Yerel bir gazete yeni şirketin bir ürünün hakkında haber yapabilir.

Bir TV veya radyo kanalı, sahipleriyle röportaj yapabilir. Satışları artırmak içi bu çok etkili bir yoldur ve üstelik ücretsizdir.

Bir İş Planı Yapmak

Kapsamlı bir iş planı, yeni bir işletme için hayati önem taşır. Girişimcinin vizyonunu tanımlar ve şirketin öz geçmişi olarak görev görür. Bir iş planı hazırlamanın birçok sebebi vardır:

- Önemli miktarda mali ve kişisel yatırımda bulunmadan önce yeni girişimin buna değeceğine kendini ikna etmek.
- Hedef belirleme ve uzun vadeli planlamada yönetime destek olmak.
- Yatırımcıları cezbedip finansman bulmak.
- Bir ittifak veya sözleşme sağlayabilmek üzere işi başka şirketlere açıklamak.
- Çalışanları cezbetmek. Bir iş planı, girişimcinin kaynakları uygun şekilde atamasına, beklenmeyen sorunlarla baş etmesine ve iyi iş kararları vermesine yardımcı olur. İyi organize edilmiş bir plan, herhangi bir kredi başvurusunun mühim bir parçasıdır. İşin borç alınan parayı nasıl geri ödeyeceğini belirlemelidir. Girişimci ayrıca saf görünmemek amacıyla tüm başlangıç giderlerini ve potansiyel riskleri hesaba katmalıdır. Bir iş planı öncelikli olarak sermaye tedarik etmek için kullanılır. Bir iş planının birincil amacı, girişimcilere öngördükleri fırsatı daha iyi anlama fırsatı vermektir. İş planı süreci, eleştirel sorular sorarak, bu sorulara cevap arayarak ve cevaplar bularak girişimcinin esas vizyonunu daha iyi bir fırsata dönüştürmesine yardımcı olur. Bazı girişimciler iki plan yapar: İç kullanıma yönelik bir planlama belgesi ve dış yatırımı cezbetmeye yönelik bir pazarlama belgesi. Bu durumda her bir plandaki bilgiler esasen aynıdır ama vurgular farklılaşabilir.

Şirket tanımı, girişimcinin hayali, stratejisi ve hedeflerinin altını çizerek. Ürün-hizmet bölümü, yeni girişimin özelliklerine ve faydalarına vurgu yapmalıdır. Yeni bir girişimin iş planının mali bileşenleri genellikle üç tahmini içerir: Bir bilanço, bir gelir tablosu ve bir nakit akışı analizi. Bunlar gider ve satışların ayrıntılı tahminlerini gerektirir. Giderlerin tahmini nispeten kolaydır. Satış tahminleri genelde piyasa araştırmasına dayanır ve sıklıkla rakiplerin ürettiği benzer peynir altı suyu ürünleri ve hizmetlerine yönelik satış verilerini kullanır. Bir iş planı hazırlama işi, uğraştırıcı görünebilir ama bu süreci daha yönetilebilir kılmamanın yolları vardır. Birincisi, standart bir iş planı hazırlamaya yönelik birçok bilgisayar yazılımı bulunmaktadır. Girişimcilik üzerine sayısız kitap ayrıntılı talimatlar sunmakta ve birçok üniversite yeni işletmeler için sponsorluk programları açmaktadır.

Girişimcinin Sermaye İhtiyacı

Yeni işletmeler, faaliyetin ilk aylarında nadiren kâra geçer. Satışları artırmak zaman alır ve tahsilatlar genelde başlangıç masraflarını ve aylık giderleri kapatmaya yeterli olmaz. Bu sebeple girişimcilerin ne kadar paraya ihtiyaçları olduğunu tahmin etmesi ve hayallerini gerçekleştirmek için o meblağı elde etmesi gerekmektedir. Başarılı bir işletme yaratmak için illa çok miktarda nakit gerekmez. Giderleri kısmanın birçok yolu vardır: Örneğin, en başta ofis kiralamak yerine evden çalışmak veya ofis donanımı satın almak yerine kiralamak. Yine de tüm girişimciler, işletme kâr etmeye başlayana dek giderleri karşılamak için kaç paraya ihtiyaç duyduklarını tahmin etmelidir. Bu iş için en iyi mali araçlar gelir tablosu ve nakit akışı tablosudur. Nakit akışı, satın alım yapmak ve faturaları ve yükümlülükleri ödemek için elde bulunan para miktarına işaret

eder. Belli bir süre zarfında, nakit tahsilatları (giren para) ve nakit tediyeleri (harcanan para) arasındaki farktır. Herhangi olağan dışı harcamayı veya hesaplarda kullanılan varsayımları açıklamak için bu tahminlere notlar eklemek önemlidir.

- Bir gelir tablosu, bir girişimin aylık ve yıllık kârlarını belirlemek amacıyla girişimcinin (amortisman ve ipotekler dâhil olmak üzere) tüm tahmini gelir ve giderlerini ortaya koyar. Amortisman, değerinin zamanla düşeceği düşünülen varlıklara açıklama getirmek için kullanılan bir yöntemdir.

- Bir nakit akışı tablosu, beklenen nakit satışların yanı sıra beklenen nakit fatura ödemelerinin tahmininde bulunur. Bu tahmin haftalık, aylık ya da üç aylık dönemlerde yapılabilir ama uzmanlar yeni bir işletmenin ilk veya ilk iki yılında ayda bir yapılmasını tavsiye etmektedir. Bu tahmin, faaliyeti yıllık olarak finanse etmek için gerekli parayı öngörmek amacıyla kullanılır. Aylık net nakit akışı, bir girişimcinin nakit tahsilatlarının aylık nakit harcamaları ne kadar aştığını veya bunların gerisinde kaldığını gösterir. İlk yılın büyük kısmında aylık harcamalar tahsilatları muhtemelen geçer. Birçok durumda mallar ödeme alınmadan gönderilir. Bu arada girişimcinin hâlâ ödeyeceği faturaları vardır. Bu sebeple her ayın toplamını bir önceki ayınkine ekleyen kümülatif nakit akışı giderek eksilen bir meblağa sebep olacaktır. Yeni bir işletme için kritik nokta, aylık satış tahsilatlarının aylık giderleri karşılayacak düzeye gelmesidir. Bu noktada eksi kümülatif nakit akışı azalmaya ve artıya geçmeye başlayacaktır. Yön değiştirmeden hemen öncesinde ulaşılan kümülatif nakit akışı miktarı, yeni işletmenin yaklaşık ne kadarlık sermayeye ihtiyaç duyacağını gösterir. Mali tahminler kaçınılmaz olarak kesin değildir çünkü her acil durumun tahmin edilebilmesi mümkün değildir. Bu nedenle

uzmanlar, girişimcilerin beklenmedik olaylar için bir güvenlik ağı oluşturmak amacıyla nakit akışı tablosunda hesaplanan mali ihtiyaçlara en az bir yüzde 20 eklemesini önermektedir. Bu tahminler sayesinde girişimci finansman arayabilir ve yeni işletmeyi kurmaya daha açık biçimde odaklanabilir.

Finansman Kaynakları

Birçok girişimci yeni bir işletme kurmak için sermaye bulmakta zorlanır. Göz önüne alınacak birçok kaynak olduğundan, bir girişimcinin tüm finansman seçeneklerini keşfetmesi önemlidir. Girişimci ayrıca çok çeşitli kaynaklara para kaynağı elde etmek için başvurmalıdır.

- **Kişisel tasarruflar:** Uzmanların görüşüne göre yeni bir işletme için en iyi sermaye kaynağı, girişimcinin kendi parasıdır. Kullanımı kolay, ulaşılması çabuktur; geri ödeme koşulları yoktur ve hiçbir öz kaynak (mülkiyet) aktarımı gerektirmez. Bunun yanı sıra potansiyel yatırımcılara, girişimcinin kendi kaynaklarını riske atmaya istekli olduğunu ve zor zamanlarda sebat edeceğini gösterir.

- **Arkadaşlar ve aile:** Bu insanlar girişimciye inanıyordur ve ulaşılması en kolay ikinci para kaynağıdır. Genelde, borç veren başka kişilerin istediği belgeleri istemezler. Yine de bu para kaynaklarının belgelendirilmesi ve krediymiş gibi düşünülmesi gerekmektedir. Uzmanlıkları olmadığı sürece bu alacaklılara ne mülkiyetin bir kısmı ne de karar verme yetkisi verilmelidir. Bu kaynakların esas dezavantajı, işletmenin başarısız olması ve paranın kaybedilmesi durumunda değerli bir ilişkinin tehlikeye girebilmesidir.

- **Kredi kartları:** Girişimcinin kişisel kredi kartları, özellikle fotokopi makinesi, bilgisayar ve yazıcı gibi iş donanımları elde

etmeye yönelik kolay bir para kaynağıdır. Bu kalemler genelde peşinen az para ödenerek veya hiç ödenmeden ve küçük aylık taksitlerle alınabilir. Esas dezavantaj, her ay tamamı ödenmeyen kredi kartı borçlarına uygulanan yüksek faiz oranıdır.

• **Bankalar:** Bankalar çok tutucu borç veren kurumlardır. Birçok işletme sahibi aday, bankaların yeni işletmelere borca karşılık gösterebileceği dış varlıkları olmadığı sürece kredi vermediğini öğrenince hayal kırıklığına uğrar. Birçok girişimci bir kredi kuruluşundan kredi almaya yerecek varlığa sahip değildir. Yine de bir girişimcinin banka tasarruf hesabında parası varsa, genellikle o paraya karşılık borç alabilir. Bir girişimcinin kredi notu iyiye, bir bankadan kişisel kredi çekmesi nispeten kolaydır. Bu krediler çoğunlukla kısa vadeli ve iş kredileri kadar yüklü değildir.

• **Girişim yatırımcıları:** Bu, güçlü bir büyüme potansiyeli olan yeni şirketler için önemli bir fon kaynağıdır. Öte yandan girişim yatırımcıları, destek verdikleri yeni işletmelerde kısmi mülkiyet almakta ısrar eder. Resmi kurumsal girişim fonları genelde emeklilik fonları gibi pasif sınırlı ortakların paranın çoğunu temin ettiği sınırlı ortaklıklardır. Bu fonların yatırımda kullanacağı büyük meblağlarda parası bulunur. Kurumsal girişim fonları, yeni girişimlere yatırım yapmaya yönelik kaynakları bulunan büyük kuruluşlardır. Bunlar çoğunlukla büyük mali yatırımlara ek olarak teknik ve yönetsel uzmanlık sağlar. Ama bu fonlara erişmek, diğer kaynaklara erişmekten daha uzun sürer. Ayrıca bu fonlar yeni işletmelerin kontrolünü almaya çalışır.

• **Melek yatırımcılar:** Melek yatırımcılar genellikle riske atmak istedikleri sermayeleri olan başarılı girişimcilerdir. Çoğunlukla destekledikleri işletmelere aktif danışmanlık yap-

makta ısrar ederler. Melek fonlarına erişmek, kurumsal girişim fonlarına erişmekten daha kısa sürer ve yeni bir operasyona yatırım yapmaya gönüllü olurlar. Ama daha küçük bireysel yatırım yaparlar ve bankacılık çevresinde daha az irtibatları vardır.

• **Hükûmet programları:** Birçok ulusal ve bölgesel hükûmet küçük ve orta ölçekli işletmeleri teşvik edecek programlar düzenler.

Doğru Ekibi Seçmek

Ekibinizi toplarken, ortak bir hedefi başarmaya yönelik aynı kafa yapısına ve tavra sahip kişiler bulmak önemlidir. Özellikle yeni işletmenize katacak bilgi birikimi veya uzmanlığı olmayan aile mensuplarını veya yakın arkadaşlarınız işe dâhil etmemelisiniz. Ekibiniz aynı güdüye, azme, sebata ve kendilerine olan inanca ve de işletmenin başarısına katabilecekleri değere sahip olmalıdır. Ekibiniz motive ve kendini adanmış olmalıdır.

Girişimci ve İnternet

Küçük bilgisayar ağlarını birbirine bağlayan engin bir bilgisayar ağı olan internet, dünyanın dört bir yanından insanları bir araya getirerek ticarete devrim yapmıştır. Birçok özelliği, yeni bir işletmeyi şekillendirmek için kullanılabilir. İletişim: Bir girişimci, birçok kişiyle (tedarikçiler, dağıtımıcılar ve müşterilerle) iletişim kurmak zorundadır. Diğer internet kullanıcılarına çabuk ve ucuz şekilde mektup, rapor, fotoğraf, vs. göndermenin yolu, elektronik postadan, yani “e-postadan” geçer. E-posta pazarlama için bile kullanılabilir. Güvenle paylaşılabilmesi ve kolayca doğrulanabilmesi için belgeleri izinsiz erişimden veya değişikliklerden korumak amacıyla çeşitli türde bilgisayar yazılımları bulunmaktadır.

• **Araştırma:** Bir işletme kurmak için çok sayıda araştırma yapmak gerekir. Bir girişimci internetin dünya çapında ağını kullanarak hemen her konuda çok hızlı bir biçimde bilgiye ulaşabilir. (Ağ, büyük bir elektronik kütüphane oluşturma amacıyla bağlanmış metin ve çoklu ortam belgelerinin bir birleşimidir.) Birçok devlet kurumu, üniversite, örgüt ve şirket genellikle hiçbir maliyet gerektirmeden internette bilgi sağlar. İnternette bilgi bulmanın en kolay yolu, bir veri toplama sistemi olan arama motorudur. Kullanıcı bilgisayarda bir konunun anahtar kelimelerini yazar, giriş tuşuna basar ve genelde saniyeler içinde bir materyal listesi alır. Maddeler elektronik olarak esas belgelere bağlıdır ki internet kullanıcıları bunları bilgisayar ekranlarından okuyabilir.

• **Tanıtım:** Elektronik olarak birbirine bağlı internet siteleri, baskı sayfaları ve görsel bilgiler girişimcilere yeni bir işi ve ürün ve/veya hizmetlerini büyük bir kitleye tanıtma fırsatı sunar. Genel olarak internet siteleri basılı tanıtım materyallerinden daha çabuk ve ucuz bir şekilde oluşturulabilir ve güncellenebilir. Üstelik sürekli olarak yayında kalırlar. İşletmesi için bir internet sitesi açmak amacıyla girişimci, bunu yapacak bir şirketle anlaşabilir ya da kendi yapmak için bir bilgisayar yazılımı satın alabilir. Birçok üniversite internet sitesi kurmayı öğrenen kurslar vermektedir. Bir internet sitesinin isme ve adrese ihtiyacı vardır. İnternette bu ikisi genelde aynı olur. İnternet sitesi isimleri ve adresleri tescillenmelidir. Çevrim içi işletmenin adresi bir Tekbiçimli Kaynak Konumlayıcı (URL) olarak ifade edilir. Genelde nokta com (.com) ile biterek “ticari” bir siteyi ifade eder. Nokta net (.net) de farklı bir sonudur; çoğunlukla .com ile biten belli bir internet sitesi adının zaten tescillenmiş olduğu durumlarda kullanılır. İyi şirketlerin internet sitesi isimlerini hatırlamak kolaydır ve şirketin ve ürün veya

hizmetlerini akla getirir. Girişimcinin ayrıca internet sitesinin bulunacağı siper âlemdede bir mülk parçasına ihtiyacı vardır. İnternet sitesi tanıtımı çok mühimdir. Bir internet sitesi adresi şirket kartlarına, kırtasiyeye, broşürlere, yeni şirketle ilgili her şeye eklenebilir. Ya da bir girişimci rakip olmayan internet sitelerinde tamamlayıcı ürünler için olanlar gibi renkli reklamlara yer vermek için ücret ödeyebilir. Reklam banner'ları genellikle reklamı yapılan şirketin internet sitesine bağlanır. Girişimciler ayrıca internet siteleri hakkında bilgileri tanınmış internet arama motorlarına sağlayabilir. Örneğin çevrim içi alışveriş yapan kişiler belli başlı ürün ve hizmetleri sağlayan işletmeleri bulmak için arama motorlarını sıklıkla kullanır.

Güvenli Kullanım: Dükkan sahiplerinin dükkan önünü kilitlemesi gibi, internet kullanan girişimcilerin de bilgisayar sistemlerini güvenlik ihlalleri ve virüslerin potansiyel tehlikelerinden korumak üzere adımlar atması gerekir. En etkili adımlardan biri güvenlik yazılımı yüklemektir. Bir diğeri de bir bilgisayar ağı ve internet arasında istenmeyen trafiği filtrelemek ve engellemek için bir internet güvenlik duvarı kurmaktır. Sözleşmeli bir teknoloji danışmanı bunları ve diğeri bilgisayar savunmalarını yükleyebilir. Bilgisayar güvenliği konusunda çoğu zaman ücretsiz birçok bilgi vardır. Mevcut şirketler, müşteri hizmetlerinden sipariş işlemleri ve yatırımcı ilişkilerine kadar birçok konuda sayısız internet uygulamasından faydalanacaktır.

8.2. Peynir Altı Suyu Proteini Tozunun Pazarlaması

Peynir Altı Suyu Proteini Tozu Pazarlaması, bireylerin ve buna yönelik işletmelerin hedeflerini yerine getirecek alım-satımlar yaratmak için fikir, emtia ve hizmet bulma, fiyatlandırma, tanıtım ve dağıtım planlaması ve icrası sürecidir.

Pazarlama, Peynir Altı Suyu Tozu İşletmelerinin misyonu ile başlar:

- Kendini nasıl tanımlar?
- Hedefleri nelerdir?
- Müşterileri kimlerdir?

Pazarlama süreci, mal ve hizmetlerin üreticiden tüketiciye giderkenki belli faaliyetleri gerçekleştirir. Tüm bu faaliyet veya işler her firma tarafından gerçekleştirilmez. Yine de pazarlama sistemlerini başarıyla yürütmek isteyen her şirket tarafından kullanılmalıdır.

Satış

Pazarlamanın özüdür. Bir kalemin alımını tamamlayacak alıcı adaylarını ilgilendirir. Malların alıcıya mülkiyet aktarımından oluşur. Satış nihai kâr kazanma amacının gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynar. Satış kişisel satış, reklam, tanıtım ve satış promosyonu yollarıyla gerçekleştirilir. Satıştaki etkililik ve etkinlik, şirket kârlarının ve kârlılığının hacmini belirler

Satın alma veya Üretme ve Montajlama

Neyin, hangi kalitede, kimden ne miktarda, ne zaman ve ne kadara alınacağını içerir. İşletmedeki kişiler satışları artırmak ya da maliyetleri düşürmek için satın alım yaparlar. Satın alma araçları kalite, hizmet ve fiyattan etkilenir. Perakendecilerin tekrar satmak için aldığı ürünlere, müşterilerinin ihtiyaçları ve tercihleri karar verir. Bir imalatçı üretim sürecini ve diğer ilgili etkinliklerini sürdürmek üzere ham madde, yedek parça, makine, ekipman, vesaire alır. Bir toptan satıcı, ürünleri perakendecilere tekrar satmak için satın alır. Montaj, bir ürün

oluşturmak amacıyla gerekli bileşen parçaların alınıp bir araya getirilmesi demektir. “Montaj hattı”, sadece montaj faaliyetlerinden oluşan bir üretim hattını ifade eder. Montaj operasyonu ayrı ayrı bileşen parçalarının iş yerine gelmesi ve bu parçaların montaj veya montaj altı şeklinde bir araya getirilmek için atanmasından oluşur. Montaj hattı, bir işçiler ve makineler düzenidir, bu düzende her bir kişinin belli bir işi vardır ve ürün tamamlanana dek iş bir işçiden diğerine aktarılır. Öte yandan “fabrikasyon hatları” ilgili ürünün fiziksel veya bazen kimyasal özelliklerini oluşturan ya da değiştiren faaliyetlerden meydana gelen bir üretim hattıdır.

Ulaştırma:

Ulaştırma, ürünlerin imal edildiği yerden tüketim için ihtiyaç duyuldukları yerlere taşınması sürecidir. Mekan ve yararlılık yaratır. Ulaştırma, ham maddenin temininden son ürünlerin müşterilerin mekanlarına teslimatına kadar esastır. Pazarlama esasen demir yollarına, tırlara, su yollarına, boru hatlarına ve hava taşımacılığına dayanır. Ulaştırmanın türü uygunluk, hız ve maliyet gibi çeşitli etmenlere göre seçilir. Ulaştırma ya alıcı ya da satıcı tarafından icra edilir. Ulaştırma imkanlarının doğası ve türü pazarlama alanının kapsamını, tedarikteki düzenliliği, tekdüze fiyat korumayı ve tedarikçi ya da satıcıya kolay erişimi belirler.

Saklama:

Emtiayı üretiminden müşteri tarafından (son ürün için) ya da üretim bölümünden (ham maddeler ve depolar için) ihtiyaç duyulana dek uygun (örn. kullanılabilir veya satılabilir) koşulda tutulmasını içerir; saklama emtiayı bozulmadan korur ve fazlasını ileride tüketim ya da üretimde kullanım için saklamaya yardımcı olur. Ürünler farklı yerlerdeki çeşitli depolarda

saklanabilir, bu durumda buna depolama denir. Depolar ürünlerin dağıtımının daha kolay ve ucuz olacağı yerlerde bulunmalıdır. Depoların durumu, acil taleplerin derhal karşılanması açısından da önemlidir. Saklama, üretim bölgesel olduğunda veya tüketim bölgesel olabildiğinde önem kazanır. Perakende firmalarına “mağaza” denir.

Standartlaştırma ve Sınıflandırma:

Pazarlamaya olanak sağlayan diğer etkinlikler standartlaştırma ve sınıflandırmadır. Standartlaştırma, ürünlere yönelik belli standartların ya da şartların herhangi emtianın içsel-fiziksel niteliklerine göre belirlenmesi anlamına gelir. Buna miktar (ağırlık veya boyut) ya da nitelik (renk, şekil, görünüş, malzeme, tat, tatlılık, vs.) dâhil olabilir. Hükûmet de, örneğin tarım ürünleri için, bazı standartlar belirleyebilir. Bir standart, ürünlerin tekbiçimliliğini ifade eder. Sınıflandırma da standartlaştırılmış ürünlerin belli başlı iyi tanımlanmış sınıf veya gruplar altında sınıflandırılmasıdır. Ürünlerin benzer boyut ve nitelik özellikler barındıran birimlerden oluşan sınıflara ayrılmasını içerir. Sınıflandırma ham maddeler, (meyve ve tahıl gibi) tarım ürünlerinin, (kömür, demir ve manganez gibi) maden ürünlerinin ve (kütük gibi) orman ürünlerinin pazarlaması için çok önemlidir. Markalı tüketici ürünlerinin A, B, C sınıf etiketleri olabilir.

Finansman

Çeşitli pazarlama etkinlikleriyle ilgilenen acentelerin mali gerekliliklerini karşılamak için sermaye kullanımını içerir. İhtiyaç duyulan kredi ve paranın sağlanmasına yönelik hizmetler, teşhir tanzimin son kullanıcının eline geçmesinin maliyetleri genelde pazarlamada finansmanın işlevine atfedilir. Pazarlamada finansman, üç kaynaktan (sahip olunan sermaye, banka

kredileri ve avans ve ticari kredi) elde edilebilen sermayeyi ve sabit sermayeyi çalıştırmak için gereklidir. (İmalatçılar tarafından toptancıya ve toptancıdan perakendecilere sağlanır.) Yani finansmanlar kısa vadeli, orta vadeli ve uzun vadeli finansman şeklindedir.

Risk Alma

Risk, gelecekteki bazı öngörülmeyen koşullara sebebiyle kayıp yaşamaktır. Pazarlamada risk alma, beklenen bir talep için elde tutulan emtia mülkiyetinde fiyatlarda düşüş; ziyan ürünlerden, amortisman, değer kaybından, yangın ve sellerden kaynaklanan kayıplar ya da zamanla oluşabilecek herhangi diğer kayıp sebebiyle yaşanan muhtemel kayıplar gibi mali riski ifade eder. Emtianın üretiminden satış aşamasına kadar birçok risk, piyasa koşullarında değişiklik, doğal sebepler ve insan etmenleri sebebiyle ortaya çıkar. Eğilim veya buluşlardaki değişiklikler de riske yol açar. Hükûmetin yasal önlemleri de risk oluşturabilir. Riskler ayrıca ulaştırma sırasında ortaya çıkabilir. Bozulma, kötüleşme ve kazalar ya da arz talepteki değişikliklerin sebep olduğu fiyat dalgalanmaları da nedenler arasında olabilir. Çeşitli riskler genellikle yer riski, zaman riski ve fiziksel risk, vesaire olarak adlandırılır.

Piyasa Bilgisi

Pazarlamanın bu kolaylaştırıcı işlevinin önemi yakın zamanda anlaşılmıştır. Pazarlama kararlarının dayandırılabilceği tek sağlam temel doğru ve zamanlı piyasa bilgisidir. Doğru veriler ve bilgiler yukarıda bahsi geçen riskleri azaltarak maliyetleri indirebilir. Modern pazarlama yeterli, isabetli ve hızlı bilgi gerektirir. Pazarlama bilgisi bir satıcının ne zaman, ne kadar satış yapacağını ve rakiplerin kim olduğunu bilmesini sağlar. Pazarlama bilgisi ve doğru analizi, şu an bağımsız bir

pazarlama dalı hâline gelmiş olan pazarlama araştırmasını ortaya çıkarmıştır. İşletme şirketleri iç kayıtlar, satış görevlileri ve piyasa araştırma bölümünün bulguları gibi iç kaynaklardan veri ve bilgileri toplar, analiz eder ve yorumlar. Ayrıca şirket yayımları, hükûmet raporları ve ticari araştırma firmaları gibi dış kaynaklardan veri ve bilgi alırlar. Perakendecilerin tedarik kaynakları hakkında ve müşterilerin satın alma güdülerini ve alışkanlıkları hakkında bilgi sahibi olması gerekir. İmalatçıların da perakendeciler ve reklamcılık medyası hakkında bilgi sahibi olması gerekir. Bu iki gruptaki şirketler rakip faaliyetleri ve piyasaları hakkında bilgi edinmelidir. Nihai tüketici bile ürünlerin bulunurluğu, kalite standartları, fiyatları ve ayrıca satış sonrası servis imkanları hakkında bilgiye sahip olmalıdır. Tüketiciler için yaygın kaynaklar satış görevlileri, medya reklamları, iş arkadaşları, vesairedir.

Pazarlama Karışımı

Peynir Altı Suyu Protein Tozu İşletmenizi pazarlamak, ürün ve/veya hizmetlerinizin değerini potansiyel müşterilere o ürün veya hizmetleri satma amacıyla işletme sürecidir ve önemlidir. Pazarlama karışımı, herhangi Peynir Altı Suyu Protein Tozu İşletmesine yönelik ürün, fiyat, yer ve tanıtımların (ÜFYT) birleşimidir. Pazarlama karışımı ve pazarlamanın ÜFYT'si genelde birbiri için eş anlamlı olarak kullanılır. Aynı anlama gelmemekle beraber “**pazarlama karışımı**” Peynir Altı Suyu Protein Tozu İşlerinin bir ürünü veya hizmeti piyasaya sürme sürecinde yapması gereken farklı türdeki tercihleri betimlemek için kullanılan genel bir terimdir. ÜFYT pazarlama karışımını tanımlamanın muhtemelen bilinen en iyi yollarından biridir ve ilk olarak E. J. McCarthy tarafından 1960'ta ifade edilmiştir.

ÜFYT şunlardır:

- Ürün (veya Hizmet)
- Yer.
- Fiyat.
- Tanıtım.

Pazarlama, küçük veya büyük olsun, birincil odak noktası kalite, tüketici değeri ve müşteri memnuniyeti olan Peynir Altı Suyu Protein Tozu İşinizin başarısının ayrılmaz bir parçasıdır. Pazarlama karışımı bu değişkenlerle bir araya gelerek işletmenin belli hedef piyasasında elde etmek istediği sonuçları üretir.

İşletme Pazarlaması

Küçük Peynir Altı Suyu Protein Tozu İşletmesi Pazarlaması, daha büyük işletmelerin zaten verdiği bir dizi kararla yüzleşmekle alakalıdır. Büyük Peynir Altı Suyu Protein Tozu İşletmeleri üzerine koyacak bir işe sahipken, küçük Peynir Altı Suyu Protein Tozu İşletmesinin üzerine doğru hikayeyi yazacağı temiz bir sayfa bulunur.

Piyasaya mesajlar göndermeden önce şu soruların cevaplarını bilmeniz gerekir:

- Hangi müşterilere hizmet vermek istiyorsunuz?
- Ürününüz müstakbel müşterinize hitap eden mevcut seçeneklerle nasıl rekabet edecek?
- Müşterinizi dikkatini, ilgisini ve güveninin kazanmak için nasıl bir işletme imajı çizmeniz gerekecek?



Pazarlama planı

Son derece rekabetçi bir sektörde pazarlama yapmak, sürekli daralıyor gibi görünen bir alandaki kıyasıya rekabette dikkat çekme baskısının artması sebebiyle güç olabilir. Pazarlama sürecinin temellerinden biri, en uygun müşterilerinizin kim olduğuna ve işletmenizden satın alma sebeplerine karar vermektir. Talep piyasanızı kurmak ve ideal müşterilere odaklanmak, ilginizi azami seviyeye çıkaracaktır ve bu da tahsilatlarınızın sabit maliyetlerinizde artış olmaksızın artacağı anlamına gelecektir.

Şirketinizi pazarlarken emtianızın avantajlarını duyurmayaya odaklanmanız gerekir. Pazarlamanızın, şirketinizin gerektirdiği fırsatları geliştirmesini sağlamalısınız. Hiç şüpheniz reklamlarınızın da ürünleriniz hakkında bilgi vermesi gerekir. Şunları sağlamak önemlidir:

- Reklamınızın işletmenizin ürün ve hizmetlerinizle ilgili anlaşılır, eksiksiz bilgi vermesini,
- Adamlarınızın satış etkinliklerinde ve önemli sunumlarda güçlü biçimde çalışmasını,
- Tanıtımınızın ateşleyici ve bilgilendirici olmasını,
- Broşür ve satış bilgilerinizin muhtemel müşterilerin anlayacağı basitlikte olmasını,
- Ücretsiz numune ve örneklerin amaca uygun ve sergilemesi kolay olmasını,
- İşletme internet sitenizin şirketinizin ne sağladığı hakkında ayrıntıları paylaşmasını ve

Kuruluşunuzun markasının net, istikrarlı olmasını ve istediğiniz imajı yansıtmasını.

Reklamınızın çalışanlarınız ve muhtemel alıcılarınız tarafından anlaşıldığından emin olabiliyor ve reklamınızın iddia ettiği fayda ve teminatları sağlayabiliyorsanız, Peynir Altı Suyu Protein Tozu İşletmeniz aradığınız dört dörtlük bir girişime dönüşecektir. Ürünlere talep, tüketicilerin belli bir fiyata almaya hazır olacağı, arz da o fiyata piyasaya sürmeye hazır olacağınız miktardır. Pazarlama ürün ve hizmetlerinizi alıcılara sunmaya yönelik bir strateji hazırlama ve uygulama eylemidir.

Pazarlama Stratejisi

Pazarlama stratejinizin olumlu, anlamlı ve ulaşılabilir olması gerekir ve planınızla uyuşmalıdır.

Pazarlamanızın şirketinize neden yeni müşteriler kazandıracakını değerlendirmeniz gerekecektir. Pazarlama stratejiniz de belirsizliğe mahal vermemelidir zira Peynir Altı Suyu Pro-

tein Tozu İşletmenizdeki faaliyet eylemlerinin hepsi için bu çok önemlidir. Piyasadaki kesin ve ısrarlı bir başarısızlık şirketinizi ciddi oranda mahvedecektir. Müstakbel alıcılar ürünleriniz hakkında yanlış veya belirsiz fikirlere kapılırsa, hem kuruluşunuz kısıtlı vaktini ve kaynaklarını tüketir hem de siz işletmenizin başarısız olma ihtimalini artırmış olursunuz çünkü elinizde yüksek miktarda pahalı, satılmamış ürün kalacaktır ve personeliniz de tanıtımını yaptığınız ürünü almadığını iddia eden, sinirli alıcılarla uğraşacaktır.

Piyasa büyümekteyse ve genel talep nispeten yüksekse, girişiminiz bekleyebilir ama giderleriniz olması gerekenden yüksek olacaktır zira ekonomik kriz ve kötü pazarlamanın yanlış ve kafa karıştırıcı satış tanıtımlarıyla birleştirdiğinde memnun olmuş müşteriyi cezbetmeyi imkansızlaştırdığı görülmüştür. Girişiminizin reklamlarını şirketinizin tedarik ettiği ürünlere odaklanmasını ve girişiminiz ve müşterileri arasında büyük sorunlara yol açmamasını sağlamalısınız. Hiçbir şekilde şirketinizin herkesi memnun etmek için yaptığı her ufak şeyi değiştirmeye çalışmamalısınız. İşletmeniz her alıcı için her şeyi yapacak durumda değildir, tabii ceplerinizin derinliklerinde ucu bucağı olmayan nakdiniz yoksa.



Piyasa Araştırması

Piyasa araştırması çok önemlidir; piyasayı çözemezseniz, işletmeniz alt tarafı satış yapacağını umarak ürün ve hizmet pazarlıyor demektir. İyi bir piyasa araştırması yapmamışsanız, spekülasyonlara göre hareket ediyor ve büyük bir risk alıyorsunuzdur; yapacağınız herhangi bir araştırma önemli bilgi birikimi ve yol haritası sağlayacaktır.

İyi bir piyasa araştırması, sizi ve çalışanlarınızı şunlar hakkında tahminde bulunmak durumunda bırakır:

- Piyasa koşullarını ve olası müşteri beklentilerini ve şirketinizin bunlara odaklandığını,
- Piyasaya hâkim revaçtaki ürün çeşitleri hakkında bilgileri,
- Çelişen fiyatlandırma stratejilerini ve potansiyel müşteriler tarafından nasıl görüldüğünü,
- Satın alma kararını kimin verdiğini ve beklenen tüketicilerin tarafsız haber ve rehberliği nereden aldığını,

Sektöre yönelik beklenen dağıtım veya teslimatlar için geleneksel sistem ve ücretlerin neler olduğunu, müşterilerinizin karşılığını alma ya da zarardan kaçınma motivasyonlarından hangisine sahip olduğunu.

Bunların hepsi potansiyel müşteri karar verme mekanizmasında önemli yer tutar. Sunduğunuz ürünler yaygınlaşmaya ve gelirleri artmaya başlarsa, fazladan siparişlerle başa çıkabilecek doğru kişilerin yanınızda olduğundan emin misiniz? Yeni ürünleriniz için uzun teslim süreleri, müşterilerinizin başka yere gideceği anlamına gelir.

Girişiminiz hizmetlerinizi olası müşterileriniz üzerinde denedi mi?

Ürünlerinizin müşterilerin ihtiyaç duyduğu faydalara sahip olduğundan emin misiniz?

Fiyatlarınızın potansiyel alıcılar için uygun olduğundan emin misiniz?

Çalışanlarınızın, alıcılarınızın bekleyeceği müşteri hizmeti düzeyini sağlayacak eğitimde olduğundan emin misiniz?

Pazarlamanızın ve dolayısıyla reklamlarınızın, tedarik ettiğiniz faydaları açıkça yansıttığından emin olmalısınız.

Peynir Altı Suyu Protein Tozu İş Planınızda, alıcılarınızın ürünlerinizi tam olarak nerede alacağını ve sunacağınız herhangi bir komisyonu kaydetmelisiniz:

Potansiyel müşteriler ürününüzün nerede ve ne şekilde alabilecek?

Harici araçlar mı çalıştıracaksınız yoksa kendi satış gücünüzü mü kullanacaksınız?

Bir taciri, toptancıyı veya bağımsız bir satış görevlisini ürünlerinizi almaya ikna edecek yeterlilikte talep olduğuna dair açık deliller sunabiliyor musunuz?



Pazarlama, Tanıtım ve Satış Stratejileri

Pazarlama stratejiniz müşterilerinizi toplamak ve kuruluşunuzun başarısını artırmak için takip edeceğiniz bir harita olmalı. İşletmenizin satış taktikleri geliştirmek için ikna edici ve maliyet dostu reklam kampanyaları düzenlemesi gerekir. Şirketinizin satış stratejisi, daha fazla kazanç sağlamak üzere taktiği verime dönüştürme yüzdesini artırmaya odaklanmalıdır. Pazarlamanızı, tanıtımınızı ve ticari stratejinizi eyleme geçirmek için bir günlük tutun.

Ürün ve hizmetlerinize yönelik talep piyasasını seçmeniz gerektiği ortadadır; ne yazık ki birçok küçük işletme sahibi buna dikkat etmez ve her şeyi, herkese, herhangi fiyattan satmaya çalışır. Bu durumda şirketiniz yönetilemez başlangıç giderleriyle ve aşırı stokla baş başa kalarak satış ve müşteri hizmetleri çalışanlarının aşırı gerilir ve girişimin kazandığından

daha maliyetli hâle gelir. Bu işletmelerin elinde hiçbir zaman kârlı satış yapamayacak kadar çok stok bulunur.

Şüphesiz, tanıtım ve reklam kampanyalarınız ne kadar ikna edici olursa olsun veya ürünlerinizin faydalarını göstermede ne kadar zekice hareket ederseniz edin, mükemmel müşteriyi belirlemediğiniz sürece işletmeniz para kaybeder.

Tedarik ettiğiniz kalemlere istinaden hususlar şunlar olmalıdır:

- Hedef alıcılarınızın basit ihtiyaçları ve istekleri ve ürün/hizmetinizin sunduğu faydalar.
- Ürününüzün özellikleri, doğası ve ayar, kapsam, renk, ağırlık, hız, sağlamlık ve aralık gibi değişkenleri.
- Ürünlerinizin rakiplerinizinkinden farklı olma sebepleri.
- İşletmeniz ürünlerine yönelik toptan ve perakende fiyatlandırmanızın temelindeki yöntem.

Kötüye giden çoğu girişim birbiriyle bağlantısız kalemlerden oluşan kafa karıştırıcı bir yelpaze sunar ve büyük oranda rekabet avantajına sahip olacakları daha küçük talep piyasalarını ele geçirmeye odaklanmaz.

Piyasa analiziniz, piyasanızın durum ve dinamiklerini çözümler ve şunları içermelidir:

- İşletmenizin onların ürünlerinin gelişmiş hâlini sunduğu düşüncesiyle genel hususların ve rakiplerinizin ürünlerinin bir analizi.
- Rakiplerimize dair bir kontrol listesi; sonraki 12 ayda piyasaya girebilecek herhangi işletmeye dair bilgileri de buna eklemeniz gerekir.

- Rakiplerinizin konumu, durumu, reklamları, çalışanları, dağıtım yöntemleri, tanıtım kampanyaları ve müşteri hizmetlerinin düzeyi.
- Şirketinize yönelik piyasanın, çokça alıcı edinmeye yetecek kadar büyüdüğüne dair bariz deliller.

Yeni ve küçük ile orta ölçekli girişimlerin yaptığı mühim hatalardan biri, dünya piyasalarıyla ilgili internetten çok sayıda bilgi toplamaları ama odaklandıkları piyasadaki esas rekabeti göz ardı etmeleridir.

Başarılı her girişimci, o noktaya piyasanın fırsat alanlarını kontrol ederek ulaşmıştır. Yeni veya küçük ile orta ölçekli şirketlerin hedef piyasalarını belirlemesi ve tüm sınırlı varlıklarını küresel piyasa yerine bunu araştırmaya yönlendirmesi önemlidir. Planınızın hedef piyasadaki büyüme hakkında çokça araştırma sunması ve ikna edici ve uygun verilerle desteklenmesi gerekir.

8.3. Peynir Altı Suyu Proteini Tozu Pazarlaması Türleri

Çok Düzeyli Pazarlama

Çok düzeyli pazarlama (dp pazarlama), bir doğrudan satış şeklidir. Şirketler ürünlerini ve hizmetlerini, bağımsız dağıtımılar adı verilen insan şebekeleriyle pazarlar. Bu kişiler ürünleri şirketten ya kendileri için ya da tüketicilere tekrar satmak için alır. Ayrıca insanları şirkete yönlendirebilirler ve biri satın alım yaptığında bir komisyon alırlar. Bu bağımsız dağıtımçıların para kazanmasının bir diğerk yolu da ekiplerine harika dp pazarlama materyalleri sunarak ve kuruluşlarındaki bağımsız dağıtımılardan elde ettikleri satışlardan komisyon veya ikramiye alarak kendi satış kuruluşlarını kurmaktır.

Doğrudan Posta

Müşterilerin dikkatini çekmek için toplu reklam postası göndermek çok yaygındır ve posta sistemiyle gerçekleştirilir. Aynı şeyi yapmak için e-postalar da kullanılabilir ve maliyetleri de daha uygun olabilir. Broşür ve bülten gibi tanıtım araçları, sınırlılıkları olmaksızın genelde bu yöntemin esas içeriğidir.

Toplu reklam postaları büyük bir kitleye, ucuz şekilde ulaşabilir.

Çoğu kişinin postalarınıza ilgi duymayacağını göz önünde bulundurmanız gerekse de bu etkiyi posta listeleri kullanan kişileri hedefleyerek azaltabilirsiniz. Bunun yanı sıra, ilgisiz tarafları hedeflemeyerek tasarruf etmekle kalmaz, sürekli istenmeyen posta alma yoluyla işletmenize kötü imaj kazandırmaktan da sakınmış olursunuz.



Telefonla Pazarlama

Telefon aramaları bağımsız satışlar yapmak için ya da reklam postalarını takip eden bir işlem olarak kullanılabilir. Bir müşteri, postanızı alıp incelediğinde eyleme geçmeye pek niyeti olmayabilir, bu yüzden telefon araması ilgi seviyelerini

artırabilir. Telefonla satışlar çoğu kişi için sinir bozucu olabildiğinden zamanlarını ve kendi zamanınızı boşa harcamaktan kaçınmak amacıyla müşterilerinizi iyi hedeflemeniz önemlidir. Satışlar doğrudan telefonla yapılabilir: Bunu yapabilecek çalışanınız var mı?

Telefonla satış yapmaya çalışıyorsanız, kimse Peynir Altı Suyu Protein Tozu İşletmenizi duymamış veya ürününüze görmemiş olabileceği için telefonla pazarlamayı insanları dükkanınıza, iş yerinize ve hatta internet sitenize çekmek için kullanabilirsiniz. İlgilenirlerse, ürün veya hizmetle ilgili kişisel destek veya bilgi sunabilmek için onları ziyaret etmeleri amacıyla randevular ayarlayabilirsiniz.

İnternette Pazarlama

Çoğu kişi artık bilgi, ürün ve hizmetler için internete düzenli erişim sağlamaktadır. Tüm Peynir Altı Suyu Protein Tozu İşletmesi sahipleri internete dikkat kesilmiş durumdadır zira internet birçok kişiye çok çabuk ve güçlü biçimde ulaşmakta ve bu sebeple internette pazarlama, tüm Peynir Altı Suyu Protein Tozu İşletmeleri için hayati önem taşımaktadır. Satışlar, giderlerde büyük bir artış yaşamaksızın ani şekilde yükselebilir. Perakende satış yapan şirketlerin her zaman çevrim içi ihtiyaç duyulmayan çalışanları ve diğer giderleri vardır. Elbette reklam maliyetleri, internet sitesi tasarım maliyetleri, arama motoru optimizasyonu maliyetleri, iş ortağı veya ortak girişim maliyetleri yine olacaktır ama başlangıç masraflarındaki artış çok büyük olmayacaktır.

İki tür internet kullanıcısı vardır:

- İlgi duyulan şey hakkındaki en yeni ve taze bilgilerin peşinde olanlar ve

- İnterneti büyük potansiyel gelirler elde etmek için bir fırsat olarak görenler.

İnternette Pazarlama Tavsiyeleri

Çevrim içi para kazanmanın birçok yolu, uygulayabileceğiniz birçok internet temelli iş modeli vardır. Tutacağınız yol kişisel çalışma alışkanlıklarınıza, ilgi alanlarınıza ve çalışırken rahatlıkla kullanabileceğiniz pazarlama tarzına göre değişecektir. Yaygın internette pazarlama türleri kısaca şunlardır:

Fiziki Mağazaya Sahip İşletmelerin Çevrim İçi Mağazaları - Fiziki mağazalarının internet versiyonlarını oluşturmuş çeşitli kurumsal örgütler ve perakende mağazaları vardır. İnsanlar çevrim içi alışveriş yapmaz bile; birçok pazarlamacı bu siteleri gerçek dünyada alım yapmadan önce bilgi toplama amacıyla kullanır.

Çevrim içi temelli Hizmetler - Çöpçatanlık, seyahat, bankacılıktan üniversite eğitime kadar çeşitli sektörler çevrim içi alana taşınmıştır. Bu hizmet sektörlerinin herhangi birinin uzantısı olarak bunlardan para kazanabilirsiniz.

İnternet Guruları tarafından internet temelli ürünler - İnternette pazarlamada, bu alanda yöntem ve teknikleri (internet sitesi kurma, tıklama başı ödeme reklamları, makale pazarlama ve diğerleri) ve başlatmış çok sayıda öncü ve başarılı pazarlamacılar vardır.

Çevrim içi tanıtım ve reklam - Bunlar çok aranan anahtar kelimelerden kazandıran (Google AdWords gibi) tıklama başı ödeme programlarıdır ve çoğu çevrim içi temelli mali işlemin arkasındaki itici güç olmuştur.

Satış ortaklığı - Bir iş ortaklığı programına katılırsınız ve ürün/hizmetlerinizi internette tanıtırsınız. Ürün ve hizmetle-

rinizi duyurup, ortaklık şirketi için potansiyel müşteriler bulursunuz ve pazarlama çabalarınızla yapacağınız her satış için belli bir komisyon alırsınız. Aldığınız komisyonlar ortaklık programında belirtilen şartlara bağlı olarak yüzde 2 ila 50 olabilir. Bir ortaklık tıklaması onlarca sent de getirebilir, yüzlerce dolar da.

Çevrim içi Pazarlama

Çevrim içi pazarlamada başarının 3 kilit noktası vardır:

- Anahtar Kelime Araştırması Overture ve 7Search ile bir anahtar kelime seçici veya tavsiye aracı kullanarak popüler konu ve anahtar kelime/kelime gruplarını bulun.
- Yazı Yazma Araştırmanızdaki anahtar kelimelerle orijinal bir içerik yazın.
- Nitelikli İçerik Sitesi Yazınızın ve internet sitenizi konusu ve anahtar kelimelerini hedef alan Google AdSense reklamlarıyla bütünleşik, nitelikli bir içerik sitesi kurun.



Sosyal Medyadan Pazarlama

Sosyal medya, insanların bilgiler ve fikirleri sanal topluluk veya ağlarda oluşturduğu, paylaştığı veya değiş tokuş ettiği, insanlar arasındaki etkileşimdir. Pazarlamacılara inter-

nette markaları veya ilgi alanı başlıkları hakkındaki sohbetleri arama, izleme ve analiz etme imkanı veren, sosyal medyadan pazarlama kullanan araçlara yönelik giderek artan bir eğilim vardır. Bu, pazarlama yönetimi ve kampanya takibinde faydalı olarak, kullanıcının yatırım karşılığını, rakip denetlemeyi ve genel kamu etkileşimini ölçmesine imkan sağlayabilir. Araçlar ücretsiz, basit uygulamalardan üyelik temelli, daha derinlemesine araçlara kadar değişiklik gösterir. Sosyal ağ kullanıcı sayısı son üç yılda yüzde 25 oranında artış göstermiştir ve Facebook, Tumbler ve Twitter, diğer sosyal ağ sitelerine kıyasla kullanıcı sayısında çok öndedir. Afrika’da sosyal ağ piyasası herhangi bir zamanda aktif kullanıcıların yüzde 38’yle henüz emekleme aşamasındadır ama Avrupa’da toplam kullanıcıların yaklaşık üçte ikisi en az bir sosyal ağ sitesine giriş yapıyor olmakla beraber herhangi bir zamanda kullanıcıların yüzde 60’tan fazlası Facebook’a, yaklaşık yüzde 17-18’i Twitter’a giriş yapmaktadır. Japonya’da Twitter kullanıcıların sayısı sadece son iki yılda yüzde 500’den fazla artış göstermiştir. Sosyal ağları dünya çağındaki popülerliğine dair birkaç göstergeler vardır ve bu artış Birleşik Devletlerde hissedilmektedir. Sosyal ağların çoğu kullanıcılar için ücretsizdir, bu da pazarlamacıların kitlelere çok düşük bir maliyetle ulaşmasını sağlamaktadır ki bu, sosyal ağların büyümesinin önemli bir etmenidir. Ayrıca sosyal ağların kullanım kolaylığı, kullanıcı dostu ara yüz ve çabuk bilgi paylaşma özellikleri sosyal ağ piyasasının önemli etmenleridir. Fakat kimlik hırsızları ve kişisel bilgi güvenliğiyle ilgili endişeler sosyal ağların dünya çapındaki büyümesinin önündeki engeller olmaya devam etmektedir.



Twitter'dan Pazarlama

Twitter, kullanıcıların “tweet” adı verilen 150 karakterlik kısa mesajlar göndermesini ve okumasını sağlayan bir çevrim içi sosyal ağ ve mikro-günlük tutma hizmetidir. Kayıtlı kullanıcılar tweet’leri okuyup gönderebilir ama kayıtlı olmayanlar sadece okuyabilir. Günde 500 milyon tweet ve 230 milyon aktif kullanıcıyla, insanlar hayatlarını veya işleri etkileyen haberler gibi, onları önemsedikleri şeyleri daha yakından takip etmek için Twitter’a başvurmaktadır. Tweet’lerin yaklaşık yüzde 60’ı mobil cihazlardan gönderilmekte, bu da yaklaşık 150 milyon kişinin sürekli Twitter kullandığı anlamına gelmektedir. Twitter 33 milyar dolar civarında bir toplam piyasa değerine sahiptir ve halka arz edilmiş bir şirket olarak ilk sonuçlarını yayımlamıştır.



E-postayla Pazarlama

Pazarlama karışımınıza e-postayı dâhil etmek, geleneksel mesaj formatlarını elektronik formatlara aktarmak ya da e-posta teslimatı için daha pahalı ortamları terk etmek kadar basit değildir. İşletmenizin e-postayla pazarlama potansiyelini azamiye çıkarmak süregelen iki eylem gerektirir:

- Pazarlama karışımınızdaki her bir ortamın güçlü ve sınırlı yönlerini analiz etmek
- Hedeflerinize ulaşmak için çoklu ortamlarda uyum içinde işe yarayacak mesajlar geliştirmek

İnternet Sitenizi Paraya Çevirme

İnternet sitenizi paraya çevirme, site trafiğini kazanca dönüştürme anlamına gelir ve gelir yaratmak için kullanabileceğiniz çeşitli yollar vardır.



Çevrim içi Mağaza

Mal ve hizmet temin eden kuruluşlar için bir çevrim içi mağaza, gelirden artış ve indirim ve pazarlık pazarlama fırsatı gibi hakiki faydalar sunar. Bir internet mağazası çabuk ve kolay düzenlenebiliyor olmalıdır ve bu konuda yardımcı olacak sınırsız çeşitte yazılım vardır. Çevrim içi mağazanız her zaman açıktır ve otomatik sipariş ve ödeme işleme sistemine sahip olmalıdır. Satın alımlar günün herhangi bir zamanında yapılabilir ve müşteriler ne zaman isterlerse o zaman alışveriş yapabilir.

Tıklama başı ödeme Reklamcılığı

Tıklama başı ödeme, sitenizin trafiğinden kazanç elde etmek için kullanılan bir internet reklamcılığı tekniğidir ve reklam verenler, sitenizin ziyaretçileri tarafından reklamlarına tıkladığında ödeme yapar. Çeşitli reklamcılık ağları internet sitesi sahiplerine, reklamları site sayfalarını koyarak internet sitesindeki trafikten gelir elde etmede yardımcı olur.

Görüntüleme Reklamcılığı

Siteyi paraya çevirmenin en yaygın yolu olan görüntüleme reklamcılığı, internet sitelerinde görünen banner ve içerik reklamlarını kapsar. Bu gelir, arama motoru pazarlamacılığının kullanılması ve sosyal medyada daha fazla etkinlik yoluyla artırılabilir. Çevrim içi reklamlar özellikle sayfanızdaki reklamlarla uyuşan ilginç kelime seçimleri yaptığınızda kullanmaya değerdir.

Ortaklık Pazarlaması

Ortaklık pazarlaması, başka şirketlerin ürün/hizmetlerini sayfalarınızda onların sitelerine bağlantılar vererek satmakla ilgilidir; o şirket tıklamayı satışa çevirirse, üzerinde daha önce anlaşılmış miktarda bir yüzde alırsınız. Ortaklık pazarlamasının yüzde 78'i günümüzde gelir bölüşme veya bir tazminat sistemi olarak satış başı ödemeyi, yüzde 18'i yanıt başı ödemeyi ve diğer programlar da tıklama başı ödeme gibi uygulamaları kullanmaktadır. Bu, eğer daha büyük bir piyasada talep satıcısıysanız daha fazla nakit elde etmek için muhteşem bir yaklaşımdır zira böylece ilgili maliyetler olmaksızın gelir elde edebilirsiniz.

Üyelik Hizmeti

Üyelik geliri, internet sitesi ziyaretçilerine ekstra çevrim içi içeriğe erişim için ücret uygulayarak elde edilir. Sürekli veya telifli üyelik planları, mevcut trafiği paraya çevirmenin muhteşem bir yoludur; bazı siteler bazı içeriği erişime ücretsiz kılar, sonra da özel içerik veya kişiselleştirilmiş tavsiyeye daha fazla erişim için aylık ücret talep eder. Bu, özellikle yüksek fiyatlı hizmetler sağlıyorsanız kullanışlı olabilir çünkü daha sonra daha büyük gelirlere dönüşecek olası müşterilerle sağlam ilişkiler kurabilirsiniz.

İnternet Sitenizi Paraya Çevirme



Pazarlama Günlüğü

İnternetteki bu kadar yüksek sayıda günlük varken siz de kendinizinkini oluşturup insanlara okutabilirsiniz. İş yaptığınız piyasayla ilgili günlüğü en fazla sıklıkta nasıl okutursunuz? Aynı şeyi yapmaya çalışan birçok kişi var, siz aralarından nasıl sıyrılacaksınız? İnternet günlüğünüzü başarıya ulaştırmak için yapabileceğiniz çeşitli şeyler var: Bilmeniz gereken ilk şey, internet günlüğü URL'nizin piyasınıza işaret ediyor olmasını sağlamaktır. Örneğin, internet günlüğünüzde tanıtım ve satış yapıyorsanız, fazladan avantaj sağlamak için URL'nizin ürün adını içeriyor olmasını istersiniz. Sonraki adım, internet günlüğünüzü özelleştirmek olacaktır. Herkesinkiyle aynı eski günlük ara yüzü yerine, kendi eşsiz ve ilginç günlüğünüzü oluş-

turabilirsiniz. Bu ayrıca g nl ğ n z n, aynı görünen başka g nl klerle kar  tırılmasının engelleyecektir. Piyasada, kendi g r n   n z  elde etmeniz o kadar da zor olmayacağı çok çeşitli türde internet günlüğü yazılımı bulunmaktadır.

9. SÜT İŞLEME ENDÜSTRİSİ VE PEYNİR ALTI SUYUNUN ÇEVRESEL ETKİSİ

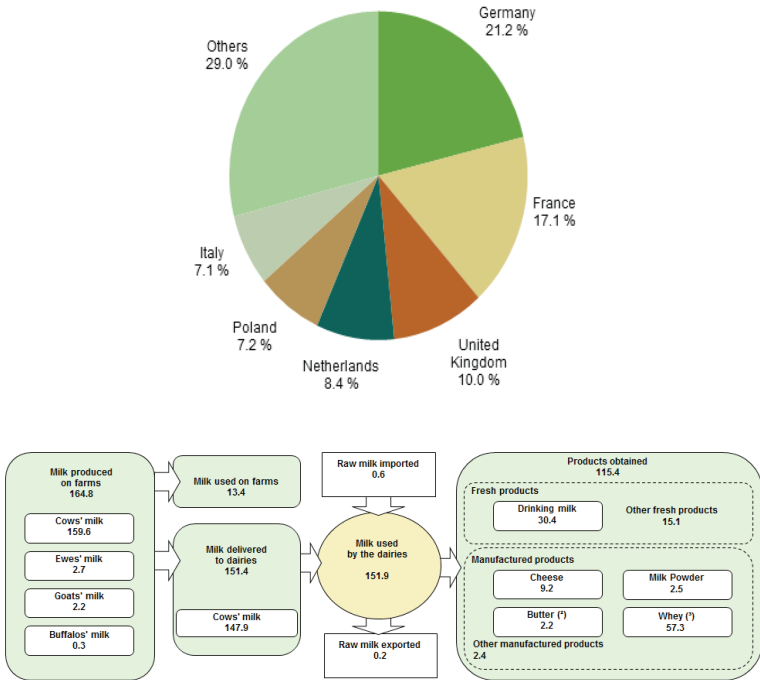
Dr. Massimo Canalicchio and Dr. Andrea Palomba- Cia Umbria
Levi Bettin, Dalmar Mohamed Ali- Eurocultura

9.1 Süt ve Peynir Sektörünün Çevresel Etkileri

Avrupa süt sektörü 1984 -2015 yıllarını kapsayan yaklaşık 30 yıllık bir sürede sektörde süt üretim fazlası vermekte ve sorunlar yaşamaktaydı, bu tarihleri kapsayan dönemlerde üye her devlette çiftlik düzeyinde doğrudan satış ve mandıralar düzeyinde 2 kota uygulanmaktaydı. AB üyesi 28 ülke 2014 yılında yaklaşık 164, 8 milyon ton/yıl süt üretimi gerçekleştirmiştir. Sütün %96, 8'ini inek sütü oluşturmakta ve bu rakam, 159. 6 milyon tondur. Koyun keçi gibi türlerden elde edilen süt miktarı ise düşük olup toplam üretimin yaklaşık %3. 2' sidir. Kıta içerisinde güçlü süt üreticilerinden bir diğeri Türkiye'dir ve yılda 18 milyon ton süt üretmektedir (Eurostat, 2015). Buna ek olarak, ulusal kotalar aşıldığında, ceza niteliğindeki “süper-vergiler” çiftçilerden tahsil ediliyor ya da süt ürünleri işin içine dahil edilmekteydi.

Süt ürünleri sektörü, örneklerde görüldüğü üzere, tarım gıda endüstrisi açısından AB'deki en önemli sektörlerden biridir. Süt, tüm AB üyeleri tarafından yoğun olarak üretilmekte ve süt ürünleri atıkları AB'nin çoğu bölgesi için günlük alanlar gibi doğa ve çevre değerleri de dahil olmak üzere, en çok öne

çıkan alanlar olmaktadır. AB dünya süt ürünleri piyasasında büyük bir rol oynamakta ve en kayda değer ürün peynir olarak gözükmektedir. AB süt sektöründe en fazla dışsatımı yapılan ürün yine peynirdir. Buna ek olarak, gıda endüstrisi bir çok süt bazlı ürünler kullanmaktadır. Süt endüstrisinden elde edilen 115.4 milyon ton ürünün, 57.3 milyonunu peynir altı suyu oluşturmaktadır. (sıvı eşdeğeri olarak)



(*) 2013 for Croatia, only flows of raw milk are displayed; changes in stocks are not recorded.

(*) Includes other yellow fat dairy products, expressed in butter equivalent.

(*) In liquid whey equivalent.

Çevresel kirlenmeler dikkate alındığında, 2007'de süt sektörü emisyonları, 1.328 milyon tonu süte, 151 milyon tonu besiye alınan hayvanlardan elde edilen ete ve 490 milyon tonu

ise besi hayvanlarından elde edilen ete atfedildiğinde, 1.969 milyon ton (CO₂ eş değeri) olarak hesaplanmıştır. 2010 Yılında FAO tarafından yapılan çalışmada, dünya genelinde süt sektörünün yarattığı çevresel sorunlar, besideki hayvanlar da dikkate alındığında toplam küresel antropojenik (insan kaynaklı) sera gazı (GHG) emisyonuna katkısı yüzde 4.0 olarak tahmin edilmiştir. Aynı konu üzerinde güncel olarak yapılan kapsamlı araştırmaya göre, (Hayvancılık ile iklim değişikliği mücadelesi: Emisyonların ve Hafifletme Fırsatlarının Küresel Bir Değerlendirmesi, 2013) süt sektörü emisyonları daha önceki tahminlerden daha fazla olduğu düşünülmektedir: 7.100 milyon ton (CO₂ eşdeğeri), yani toplam antropojenik sera gazı emisyonunun yüzde 14.5'idir. Temel emisyon kaynakları ise: hayvan besleme işlemi ve üretimi (toplamın yüzde %45'i), ineklerin sindirim süreci (yüzde 39), ve gübrenin ayrışması (yüzde 10). Geri kalanı ise hayvan ürünlerinin taşınması ve işlenmesiyle alakalıdır.

Belirli bir çiftlik, kurulduğu alan üzerindeki olumsuz etkilerini 3 farklı alanda göstermektedir.

i) Hava kalitesi; net sera gazı emisyonu yoluyla atmosfer, toprak ve diğer alanlarda (hayvan barınakları ve gübre yönetiminde amonyak ve azot kaybı)

ii) Su kalitesi; erozyon ve akış içeren gübre besinleri, böcek ilaçları, hayvan ilaçları, ve patojenlerin bir sonucu olarak su ekosistemleri

iii) Toprak ve karasal ekosistemler ve hasat uygulamalarında su kalitesi, gübre ve pestisit uygulamaları, gübre yönetimi.

Bu etkiler, süt sektörünün gezezenimiz ve ekosistemimiz için oldukça önemli bir yer tuttuğunu göstermekte ve sektörün olumsuz çevresel etkilerinin azaltılması veya giderilmesine işaret etmektedir. Bu durum, **süt tedarik zincirinin tüm aşamalarında** sürdürülebilir işlemlere gereken özenin gösterilmesiyle mümkün olabilir (süt/peynir üretiminden bitkilere, taşımaya ve dağıtıma kadar, doğru bir şekilde takip edilerek atıkların azaltılması ve peynir altı suyu gibi yan ürünlerin verimli kullanımına odaklanma).

Aslında günümüzde süt ürünleri için uygulamalar yeni teknolojilerle, yeni gıda formülasyonlarıyla, gelişmiş bileşimler ve “fonksiyonel gıdalarla” gelen yenilikler ve araştırmalar sayesinde sürekli büyümekte olup hayvancılık ve hayvansal üretim ile ilgili sera gazını düşürmek için gerekli olan tüm teknik birikim ve teknolojilerin kurulumunu zorunlu hale getirmektedir. Bununla birlikte, sera gazının mutlak değerleri tarım- gıda sektörü içerisinde uygun denetimler için tek kontrol noktası değildir. Gıda araştırmaları üzerine son zamanlarda yayınlanan bir makale (Smedman ve ark.,2010) İklım etkisi ile ilişkili olarak içeceklerin besin yoğunluğu, gıda sisteminden sera gazı emisyon miktarını azaltırken, besin hedeflerine ulaşmanın nasıl olabileceğine ilişkin önemli katkılar sağlamaktadır. Söz konusu makale bir yiyeceğin veya bir içeceğin üretimi, imalatı, paketleme ve ulaşımı ile ilgili sera gazı emisyonları ile karşılaştırıldığında, o yiyecek ya da içeceğin besin yoğunluğunu İklım Etkisinden Besin Yoğunluğuna (İEBY) denilen bir yaşam döngüsü bakış açısı indeksini kullanarak yeni bir ölçüm yöntemi de ortaya koymaktadır. Makalenin yazarları bu İEBY indeksini sekiz içeceği karşılaştırmak için kullanmış olup bunlar: süt, alkolsüz içecek, portakal suyu, bira, şarap, maden suyu, soya içeceği (sütü), ve yulaf içeceği (sütü)’dir.

Süt için İEBY indeksi, diğer içeceklere göre daha fazla çıkmış ve yazarlar sütün ‘hem özünde en yüksek besin yoğunluğuna hem de karşılaştırılan içeceklerin sera gazı emisyonlarına bağlı olarak en yüksek besin yoğunluğuna sahip olduğu’ sonucuna varmışlardır. Bu nedenle İEBY indeksinin, bir iklim tartışmasının beslenme yönünün soruna etkisinin açıklanmasını kolaylaştıran bir araç olduğu söylenebilir.

Gıda önerileri, sadece halk sağlığı hedeflerini değil, aynı zamanda ekonomik hedefleri ve toplumun sürdürülebilir kalkınmasını da karşılaması gerekmektedir. İEBY indeksi gibi iyi düşünülmüş araçlar bu tür konular için gerekli kabul edilebilir. Bu yüzden bu tür indekslerin hem besin, hem de iklim üzerine olan etkileri bağlamında, gıda önerilerinin basit ve hatalı sonuçlarını önlemek ve iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için kullanımı önemlidir. Daha genel olarak, bir çevre analizinde en kabul görmüş yaklaşım iklim değişikliği, ekosistem kalitesi (su asitlenmesi ve ötrofikasyon gibi), insan sağlığı, kaynaklar (enerji ve su) gibi alanlar üzerindeki çevresel etkileri inceleyerek, üretimden tüketime kadar tüm adımların dikkate alınmasıyla, bir ürün ya da hizmetin üretiminde tüm yaşam döngülerine odaklanan bir çalışma yapılmasıdır (Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (YDD)). Süt ürünleri sektörü için YDD’i çiftlik üretimi (yem, sür sığırcılığı, sağım, çiftlik soğutma), paketleme, süt işleme (çeşitli süt ürünlerinin üretimi için işlem), dağıtım (nakliye ve perakendiciler), faz kullanımı ve üretimi durdurulan ürünler olarak değerlendirmektedir. Peynir yapımından süt işlemeye kadar ayrıntılara inince, hala bir yan ürün olarak kullanılan peynir altı suyunun çok kritik bir nokta olarak kabul ediliyor olması, protein ve diğer tür uygulamalar açısından potansiyel değerinin oldukça yüksek olması önemlidir.

9.2. Hayvansal yan ürünler ve elde edilen ürünlerin insan tüketimi ve peynir altı suyu kullanımına uygunluğuna ilişkin AB Yasaları:

AB üyesi ülkeler için sağlık kurallarını belirleyen **1069/2009 sayılı yasaya (EC)** göre hayvansal yan ürünler ve elde edilen ürünler insan tüketimi için uygun değildir ve ona eşlik eden **142/2011 sayılı yasa (EC)** 4 Mart 2011’de yürürlüğe girmiş ve 1774/2002 sayılı yasanın (EC) yerini almıştır. Bulaşıcı Süngerimsi Ensefalopatiler (BSE’ler), dioksin kontaminasyonu ve klasik domuz ateşi, şap hastalığı gibi egzotik hastalıklara ilişkin olarak, hayvansal yan ürünler insan ve hayvan sağlığına risk oluşturmaktadır. 1069/2009 Sayılı yasa ve ona eşlik eden 142/2011 sayılı yasa, AB komisyonu tarafından hayvansal yan ürünlerin AB çapında kontrolünü yürüten uzun ve kapsamlı bir inceleme sonucu olarak yürürlüğe girmiştir. Hayvansal yan ürünler ve gıda maddeleri arasındaki ayrım, bu ürünler insan tüketimine uygun değilse idarecilerin geri dönüşü olmayan bir karar vermesinin onaylanmasıyla açıklanmıştır. Bu, ürünün bir kez bir hayvansal yan ürün olmasıyla gıda zincirine tekrar girememesi anlamına gelir.

Süt sektöründeki yan ürünler: peynir altı suyu, kayıkaltı suyu ve atıklardır.

Peynir altı suyu veya serum, sütteki katı kısmın önemli bir bölümünün ayrılmasından sonra kazanda kalan yeşilimsi-sarı bir bulanık sıvıdır ve sütün kökenine, koyuna, mandaya veya peynir altı suyunun aşılmasına göre ayırt edilmektedir. Bu ürün işlemeye bağlı, bir miktar yağla birlikte genellikle laktoz, protein ve çözünebilir tuzlardan oluşan, doğrudan pıhtılaşmaya katılmayan sütün çözünebilir tüm elementlerini içermektedir. Peynir altı suyunun bileşimi hayvanın türü,

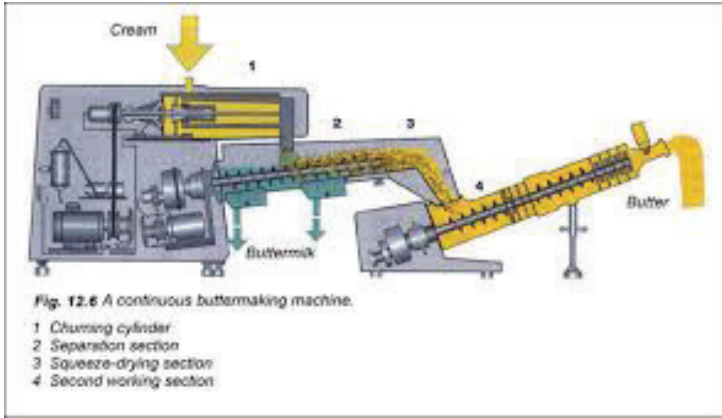
ırkı, süt üretiminin mevsimi, laktasyon aşaması, kullanılan peynir ve onu üretmek için işleme türü gibi farklı faktörlerin bir fonksiyonu olarak değişim gösterir. Kullanılan teknolojiye bağlı olarak, peynir altı suyu $pH > 5.6$ veya $pH < 5.1$ aside bağlı olarak tatlı olabilir (yani düşük asitli olabilir), üretilen peynir altı suyunun çoğunluğu tatlı olsa bile kendiliğinden laktik asit bakterilerinin etkisiyle hızlı bir asitleşmeye maruz kalır, ve her durumda pH değerleri birkaç saat içinde en az 4'e ulaşır. $15^{\circ}C$ 'de peynir altı suyunun belirli ağırlığı yaklaşık 1.025 ve 1.030 arasındadır. Peynir altı suyu bileşimi, peynir yapımında kullanılan teknolojiye bağlıdır ve özellikle de peynir altı suyundaki kalsiyum ve fosfor içeriğinin süt pıhtılaşma türüne bağlıyken, değişimler kazein pıhtılaşma sistemine ve laktoz fermentasyonun ulaştığı seviyeye bağlıdır. Ayrıca peynir yapım süreci yağ içeriği ve laktik asiti etkiler ve tüm bu faktörler peynir altı suyu kullanımlarını etkilemektedir. **Yayıkaltı suyu**, kaymak çalkalama aşamasındaki tereyağ ve mozzarella peynirinin üretim sürecinden ortaya çıkan yan üründür. Süt endüstrisinin sıvı atıkları, sütteki kalıntılar ve onun yan ürünleri ve tarım gıda endüstrisinde kullanılan bazı maddeler tarafından temsil edilmektedirler; bu atıklar odaların temizlik ve dezenfeksiyonu için kullanılan ürünlere, ekipmanlara ve tamamlayıcı hizmetler eklenmelidir. Yapılan anketlerin sonuçlarına göre, sıvı peynir altı suyunun nicel ve nitel özellikleri ve süt ürünlerinin atık genelini kabul işlem türü işleme tesis boyutları vs. göre ayrıştırarak belirlemek kolay değildir.

9.3 Süt sektörü için çevre kuralları

Mandıralar genel olarak süt işleme için tasarlanmış kuruluşlardır, bu sektör için sütün bileşimi mümkün olduğunca muhafaza edilebilir ve zaman içinde stabil edilebilir.

Benimsenen işlemler, esasen pastörizasyon, sterilizasyon ve elde edilen aseptik paketlemelerdir. Bu kuruluşlarda, ana ürün (doğrudan tüketim için süt) ek olarak, tereyağ ve kaymak gibi diğer ürünler de elde edilir. Le latterie sono stabilimenti in cui vengono svolte quasi esclusivamente operazioni finalizzate ad evitare alterazioni delle proprietà e della composizione del latte in modo che questo possa essere conservato il più possibile integro e stabile nel tempo. Mam

Çalışma kapasitesi tereyağ üretim süreci, kesintili ve yavaş bir işleme hattı sağlayan geleneksel işleme modeline uygulanır; mandıra ekipmanları genel olarak paslanmaz çelikten yapılmış cihazlardır.



Halbuki, büyük çaplı bakıldığında, tereyağ yapım işlem süreci kesintisiz aynı işlemleri tekrar eden fakat zaman tasarufu yapıp verilen emeği ve hijyeni arttıran sürekli bir işlem yoluyla, bilgisayar sistemleri ile gerçekleştirilir. Su grande scala, invece, il processo di burrificazione viene realizzato con impianti computerizzati attraverso un procedimento continuo, che ripropone le stesse operazioni della lavorazione disconti-

nua, ma con risparmio di tempo e di manodopera e maggiori garanzie igieniche. Hh (Fritz, Alfa, Senn ve Altri metodi in uso sono il processo Alfa e il processo Senn, mentre il processo Golden-Flow è quello più diffuso negli USA. Golden-Flow en çok kullanılan işlemlerdir). La differenza in termini di caratteristiche del prodotto finale riguarda la percentuale di grasso contenuta nel burro e quindi di quella persa nel laticello (nel processo Senn la perdita di grasso nel laticello è di appena lo 0,15-0,20%). Tereyağ tanelerinin oluşumu ile yağ yüzdesi normal olarak en az %0.5 olan yayıkaltı suyunu ayırmak için aynı yayıkta başlamalı ve yan ürün niteliğindeki atıkların giderilmesini sağlayan su ile yıkama adımları iyi takip edilmelidir. Genel olarak sözkonusu yıkama işlemi 2-3 defa tekrar edilir. Kaymak ve tereyağı yapışkan ve yağlı olup sıvı süttten daha güçlü bir şekilde ekipmanlara yapışır ve bu yüzden kalıntıları uzaklaştırma sorununu arttırır. Sıcak su, kaymak işleme ve tereyağ yapım ekipmanından kalan yayıkaltı suyunu çıkarmak için etkili bir yoldur, ancak su sıcaklığı çok yüksek olmamalıdır (65C derecenin altında) yoksa bazı proteinlerin yanma riski gözlenebilir. Dökülmeleri önlemek için yayıkaltı suyu toplama tesisleri ayrılan tüm yayıkaltı suyunu alacak kadar büyük olmalıdır. Yayıkaltı suyu kurutulmalı veya hayvan yemi olarak kullanılmalıdır. Ayrıca tereyağ yıkamasından artakalan katılar da yem olarak satılabilir. Mandıralarda kullanılan su hacmine ilişkin literatürde rapor edilen veriler değişkenlik göstermektedir. Bu heterojenlik esas olarak tesislerdeki farklılıklara, atıkların geri kazanımında kullanılan yöntemlere ve temizleme çözümlerine bağlıdır. Diğer taraftan ikincil su kyanaklarının az veya çok kullanılabilirliğine ve personel davranışlarına bağlıdır. La variabilità dei consumi idrici risulta evidente analizzando i dati riportati nelle tabelle 4.3 e 4.4 nelle quali ven-

gono stimati i consumi di acqua in relazione a diversi prodotti ottenuti (Sanna, 1982).

Farklı tesislerde atık su oluşumu, su tüketimi ve süt miktarı 4:1 ve 2:1 arasında değişmektedir. Üretim esnasında elde edilen here üründe türüne ya da kendine özgü duyuşal özelliklerine göre farklılıklar vardır ve bu oldukça değişken olabilir. Ayrıca, peynir verimi ile ilgili olarak, süt içeriğindeki protein ve kazein miktarı çok önemlidir. Geleneksel tereyağı ve peynir yapım işlemini daha iyi anlamak için, aşağıdaki temayı inceleyebilirsiniz:



Süt tesisinin kurulumu, değiştirilmesi veya genişletilmesi için uygun bir arazinin seçimi, gelecekteki olası gelişmeleri, üretilen atıkların hacimleri ve niteliğini, atığın geri dönüşümünü, tekrar kullanımı ve depolanması gibi konular dikkate alınarak bu kurulum gerçekleştirilmelidir. Genel olarak, orta verimli ve orta killi topraklar tesis için uygundur. Kumlu topraklar geçirgen olup yeraltı sularını kirleticiliğinde dolayı uy-

gun değildir. Benzer şekilde işlenmiş süt atık suları, toprağın suyu emebileceği ya da yüzey akıntısı oluşabilecek ağır killi topraklarda uygulanmamalıdır. Önerilen atık eliminasyon sistemine bağlı olarak, mevcut atık uygulaması için yeterli olmalıdır. Süt işleme faaliyetleri ve yerleşim alanları arasındaki ideal bir tampon mesafesi en az bir kilometre olmalıdır. Süt tesisleri ve ilişkili atıksu arıtma tesisleri, taşkın alanları üzerinde olmamalı ve atık ya da kazara dökülmeler sonucu oluşan kirlilik riskinin oluşmaması için sulak yerlerden, yüzey su kütlelerinden yeterince uzak bir mesafede olmalıdır. Benzer şekilde atık su arıtma ve atılma alanları, çakıl veya kum yatakları veya kırıklı faylar gibi önemli yer altı su sarj alanları üzerine inşaa edilmemelidir. Süt işletmesi kurulumunda özellikle doğal su kaynaklarının korunması önemsenmelidir. Bu nedenle süt tesisi yüzey sularına 100 metre mesafeden daha yakın alanlara ve yine taşkın, özel su teminine uygun havza alanlarına inşaa edilmemelidir. Süt tesisleri etrafında özellikle koku ve parçacıklardan oluşan emisyonlar, mümkün oldukça önlenmeli ve kontrol altına alınmalıdır. Süt işleme tesisi etrafındaki ve içindeki kokular, genellikle atık suda bulunan ve sütün biyolojik ayrışma sonucu oluşan organik maddeden kaynaklıdır. Süt işletmesi içerisindeki kokular çoğunlukla yetersiz temizlik, sütün aşırı ya da yanlış işlenmesinden kaynaklıdır. Parçacık emisyonları, ya katı ya da sıvı yakıt yanmasından, ya da daha çok süt ve peynir altı suyundan kaynaklanmaktadır. Aşırı emisyonlar genellikle düzensiz olup tesisin bozulması, sistemlerin açılıp kapanması esnasında meydana gelmektedirler. Bu yüzden havada emisyonları sınırlamaya uygun önlemler almak gereklidir. Bunlar;

- Atık suları işlemek için gerekli havadar koşulları sağlamak,

- Parçacıkları ortadan kaldırmak ya da azaltmak için filtreler veya zararsız temizleyeciler kullanmak,
- İşlemlerin otomatizasyonunu sağlamak ve denetimli kullanmak,
- Sesli, görsel alarmları kullanarak emisyon noktalarının sürekli rutin işlemlerini sağlamak

Gürültünün azaltılması için inşaat kalitesinin yüksek olması (ses yalıtımlı duvarlar, ve gürültü emen sistemler-ekipmanlar kullanılmalı, rutin bakımlar ve gürültü değerlendirme prosedürleri gerçekleştirilmelidir. Sürdürülebilir bir süt işletmesinde aşağıdaki kazanımların elde edilmesi ve sürekliliği için teisi gereğine uygun çevreci bir yaklaşımla tasarlanmalı, inşaa edilmeli ve işletilmelidir:

- Yayıktaltı suyu ve süt ürünlerinde maksimum düzeyde kalite,
- Çevreye verilen zarar veya emisyonların azaltılması,
- Atıkların geri dönüşümü ve/veya yeniden kullanımı,
- Daha çevreci bir üretim,
- Tesis çevresinde ki bozuk alanların hızlı bir şekilde rehabilitasyonu,
- Tesislerin toprak üzerindeki olumsuz etkisinin en aza indirilmesi,
- Atık yönetiminin daha kolay uygulanabilirliği,

İzlenilecek ilke, aşağıdaki şemada görülebilen azaltma-dönüşüm-işleme-elden çıkarma modelinin türetilmesinden ortaya çıkan atık minimizasyonuna dayanmalıdır:



Atık azaltma önlemleri:

- Su kullanımının azaltılmasını,
- Kimyasalların ya da mineral tuzları yerine kullanılan maddelerin (sodyum bileşiklerinin yerine potasyum kullanılması gibi) kullanımının azaltılmasını,
- Kimyasalların ve suyun geri dönüştürülmesini,
- İlk kullanımdan ürünlerin tekrar kullanılmasını ve kurtarılmasını,
- Dökülen hammadde ve ürünlerin geri kazanılmasını ve yeniden kullanılmasını içerebilir.

Süt ürünlerinin farklı yöntemlerle işlenmesi ile elde edilen farklı ürünler süt atıklarının yoğunluğunu ve doğal olarak doğayı da etkiler. Burada kaybedilen ürün miktarı tasarıma ve atık kaynakları olarak işletme faktörlerine bağlıdır;

- Kullanılan işleme teknolojileri,
- Süreç izleme, tesisteki mevcut alarm sistemlerinin kullanılabilirliği,
- Otomatik işletim sistemlerinin -özellikle otomatik ve yerinde temizlik özelliği olan (CIP- Clean-in-place)- ve prosedürlerinin kullanılabilirliği,
- Yönetim, operatör etkinliği, eğitim ve verimlilik düzeyi
- Ekipmanların rutin bakım prosedürlerinin etkin uygulanabilirliği ve denetimi

Aşağıdaki bazı genel kurallara uyulması halinde tesisin çevresel etkileri kontrol altında tutulabilecektir.

TESİS	<ul style="list-style-type: none"> • işler için mevcut düzen ve alan kontrolü • gürültü azaltma çalışmaları
İŞLEMLER	<ul style="list-style-type: none"> • döküntüleri önleme • arındırma hatları • otomatik yerinde temizleme sistemleri • ekipman bakımı • atıkların geri dönüşümü ve yeniden kazanım (Membran teknolojisi) • monitör süreçleri (alarmlar) • yeni teknoloji uygulamaları
PERSONEL	<ul style="list-style-type: none"> • atık yönetim programı • personel eğitimi

Önlenebilir kayıpların çoğunlukla sıvı taşıma nedeniyle ve daha az oranda, katı atık ve hava deşarjına dayalı olarak bazı örnekleri şunlardır:

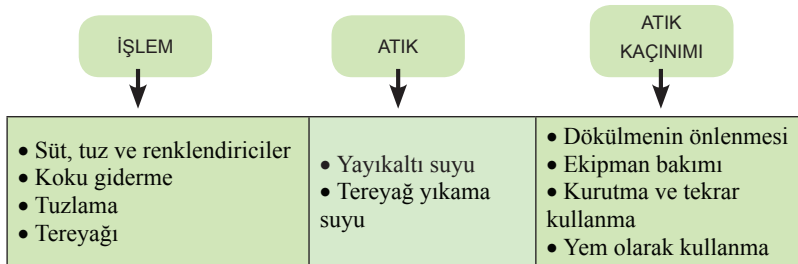
- Sızıntı yapan vanalar, pompalar, boru hatları veya diğer parçalar (kayıp hacmi büyük olmayabilir ama kirlilik yükü büyük olabilir)
- Taşıma sonucu oluşan dökülmeler, arızalar ve kötü kullanılan prosedürler (dökülmeler genellikle kısa zaman içinde gerçekleşmektedir ancak miktarı ve kaybın yüksek konsantrasyonu kirlilik yüküne önemli bir artış gösterebilir)
- Tesisin ve ekipmanların normal çalışması ve temizliği sırasında yaşanan kayıplar, peynir altı suyu gibi istenmeyen maddelerin istenmeyen atık içermesi gibi.

Tereyağı ve Kurutulmuş Ürünler

Günümüzde en etkin yöntemler, peynir altı suyu gibi yan ürünlerin daha düşük değerli ürünlere kadar işlenmesine olanak tanımaktadır. Örneğin; yem/gübre olarak kullanılması ya da atık olarak atılmaları yerine yağsız süt tozu (SMP), ayran tozu (BMP), peynir altı suyu tuzu, peynir altı suyu proteini konsantresi ve kazein gibi yüksek değerleri ürünlere işlenmeleri önemli bir alternatiftir. Sıcak su, kaymak işleme ve tereyağ yapım ekipmanından kalan yayıkaltı suyunu çıkarmak için etkili bir yoldur, ancak su sıcaklığı çok yüksek olmamalıdır (65 C'nin altında) yoksa bazı proteinler yapısal olarak denatüre olabilir. Peynir altı suyu mümkün olduğu kadar toz haline getirilmelidir.

Tereyağı üretiminde en sık gözlenen sıvı atıklar:

- Süt ve kaymak depolama ve pastörizasyon için kullanılan tanklardaki **yıkama suyu**
- Tereyağı yoğurmak için kullanılan tanklardaki yıkama suyu
- Gaz ayırıcılar, hücre soğutma ve depoların havalandırılmasında kullanılan su
- Odaların ve makinenin dış kısımlarını gün sonunda temizlenmesi için kullanılan su



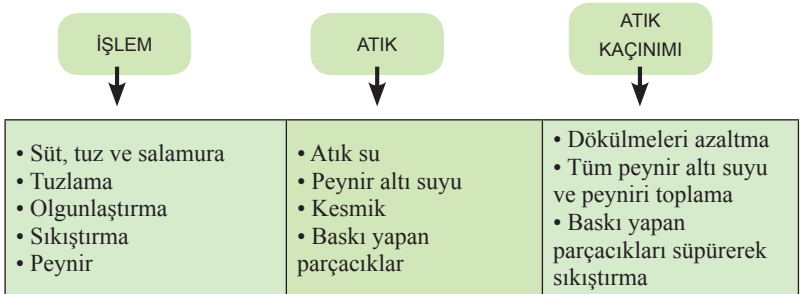
Peynir yapımı işleminde aşağıdaki atık su türleri meydana gelmektedir:

- Sütü pıhtılaştırmak için kullanılan tanklardaki yıkama suyu;
- Nicel ve nitel özelliklerinin değişmesine göre üretilen peynir çeşidinde kullanılan temizle suyu;
- Tuzlama işleminden sonra oluşan salamura suyu;
- Hücre soğutma ve depo havalandırma için kullanılan su;
- Odaların ve makinenin dış kısımlarını gün sonunda temizlemek için kullanılan su

Peynir ve Kurutulmuş Ürünler

Peynir altı suyu Peynir yapımında yan ürünlerin büyük bir hacmini oluşturur. Bu nedenle atık azaltma aşağıdaki adımlarla sağlanabilir:

- Kayıpları azaltmak için peynir fiçilerini aşırı doldurmamak,
- Durulamadan önce fiçilerdeki peynir altı suyu ve atık niteliğindeki partikülleri tamamen ortadan kaldırmak,
- Peynirden kaynaklanan tüm peynir altı suyunu ayırtırmak,
- Baskı yapanları (parçacıklar) süpürmek,
- Ürünleri toplamak için tüm sıvı akışlarını taramak.



Buharlaştırma ve Toz Üretimi

Buharlaştırıcıların çalışması için önerilenler:

- Ürünün aşırı kaynamasını önlemek için yeterli derecede düşük bir sıvı seviyesi sürdürmek;
- Belirtilen sürede çalışmayı sürdürmek (aşırı ve uzun çalışmalar, yüksek kirlilik üreten ve temizlenmesi zor sorunlara yol açar);
- Buharlaştan suyun yoğunlaşması sırasında süt damlacıklarının taşınmasını önlemek için atık sürükleme ayırıcıları kullanmak;
- Gerekli konsantrasyona ulaşıncaya kadar düşük konsantrasyonlu süt veya diğer ürünleri sistemde yenide dolaştırmak;
- Planlanan tamamlama sürecinde katıların %7'si veya daha fazlası ile durulama işlemi yapmak, ya da kanalizasyona desarj etme yerine, bir sonraki çalışma sırasında buharlaştırmak;
- Torbalı filtreler veya sıcak yıkayıcıları kullanarak hava emisyonlarını azaltmak.



Süt Ürünlerinin Atık Su Kaynakları

Süt fabrikalarının kayıplarının yaklaşık %65'i atık su de-sarj kanallarına girmekte ve bunlar çevre üzerinde çok olum-suz etkilere neden olmaktadır. Süt işleme tesisinin atık su ana kaynakları daha çok;

- Hammadde (ağırlıklı olarak süt), ekipman ve boru hatlarındaki sızıntılardan dolayı olan ürün kayıpları, ve ekipmanların aşırı kullanımı, arızalar ve kötü kullanım sonucu oluşan ka-çaklar;
- Temizlikte ve sterilizasyonda kullanılan kimyasal temizlik maddeleri;
- Peynir ve diğer ürünlerin (kazein) üretiminde ortaya çıkan peynir altı suyu gibi yan ürünler

Peynir altı suyu 30.000-40.000 mg/L. kadar Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ) konsantrasyonuna sahiptir. Peynir altı suyu bir yan ürün olarak kullanılmadığı, onun yerine atık olarak boşaltıldığında, atık suyun BOİ seviyesini yükseltecek ve işleme ve kontrol sorunlarına neden olacaktır.

Süt fabrikası için atıksu da seçenekler şunlardır:

i) Yeniden kullanım veya geri dönüşüm için uygun bir standart prosedür,

ii) Bir ticari atık anlaşması çerçevesinde yerel yönetim kanalizasyonlarına yasal prosedürler dahilinde boşaltılması (gerektiğinde ön müdahalelerle)*

iii) Uygun müdahale ve uygulanabilir olduğunda araziye tahliyesi.

*Günümüzde bütün bu uygulamalar çevre koruma kanunları gereği çok sıkı denetime tabidir.

İstenmeyen atıkların boşaltılmasından kaçınmak için bir risk analiz planı gerekli olacaktır, ve bu plana atık kaynaklarının kökeni hakkında yeterli bilgi edinerek ve güvenli çevre yönetimi ile başlanmalıdır.

Süt Ürünleri Süreçleri	Atık Kaynakları
Süt sağma/depolama	<ul style="list-style-type: none"> Tankerlerin zayıf süzülmesi Hortum ve borulardan dökülme ve sızıntı Depolama silolarından/tanklardan dökülme Köpürtme Temizleme işlemleri
Pastörizasyon/Ultra ısıtıl işlem	<ul style="list-style-type: none"> Sıvı kayıpları/sızıntıları İndirgenmiş ürünlerin geri kazanılması Temizleme işlemleri Köpürtme Pastörizasyon ve ısıtma ekipmanlarının yüzeyindeki depozitolar
Homojenizasyon	<ul style="list-style-type: none"> Sıvı kayıpları/sızıntıları Temizleme işlemleri
Ayırma/Temizleme (santrifüj, ters ozmoz)	<ul style="list-style-type: none"> Köpürtme Temizleme işlemleri Boru sızıntıları
Ürün İşlem Süreçleri	
Pazar sütü	<ul style="list-style-type: none"> Köpürtme Ürün yıkama Temizleme işlemleri Aşırı doldurma Zayıf süzülme Arıtıcılardan/ayırıştırıcılardan gelen çamurların taşınması Sızıntılar Hasarlı süt paketleri Dolum makinelerinin temizliği
Peynir yapımı	<ul style="list-style-type: none"> Fıçıların aşırı doldurulması Kesmikten peynir altı suyunun eksik ayrılması Peynir yapımında tuz kullanılması Dökmeler ve sızıntılar Temizleme işlemleri
Tereyağ yapımı	<ul style="list-style-type: none"> Koku giderme ve tuz kullanımı Üretim yıkaması Temizleme işlemleri
Toz elde etme	<ul style="list-style-type: none"> Toz taşıma dökülmeleri Başlama ve bitiş kayıpları Tesis arızası Yığın kayıpları Buharlaştırıcılar ve kurutucuların temizliği Torbalama kayıpları

9.4 Peynir Altı Suyunun Sürdürülebilir Kullanımı: Bileşim Özellikleri ve Yenilikçi Uygulamalar

Nitelikli bir süt işleme uygulamasının sağlam ve sürdürülebilir yönetimi için daha önce vurgulandığı gibi, tüm üretim adımlarının iyi kontrol edilmesi ve sürecin çevre üzerindeki istenmeyen etkilerinin önlenmesi gerekmektedir. Artık peynir altı suyunun atık bir ürün olarak görülmesi yerine değerli bir sıvı olduğu gerçeği kabul görmektedir. Günümüzde peynir altı suyu miktarının büyük çoğunluğu **laktoz** ve **peynir altı suyu tozu** üretimi için kullanılırken, “**ricotta-lor**” ve benzer yumuşak peynirlerin yapımı için mümkündür. Yayıkalı suyu, kazein eldesi ve ilaç endüstrisi için değerli maddelerin yapımında kullanılmasının yanında geleneksel olarak hayvan beslemede de kullanılmaktadır. Infine nel rapporto ANPA “I rifiuti del comparto agroalimentare” è stata tentata la determinazione di una correlazione tra massa complessiva di ef fluenti (siero, latticello, ecc.) e produzione di formaggio.

Tesisin büyüklüğüne ve üretilen ürünlerin türüne, niteliğine göre peynir altı suyu ve yayıkaltı suyunun kimyasal-fiziksel ve mikrobiyolojik özellikleri son derece değişkendir. Son yıllarda protein tozları, sağlıklı olmaları ve yaşlanmayı geciktirici ekileri sayesinde bilim adamları ve ilaç endüstrisi için gittikçe daha ilginç hale gelmektedir. Doğadaki diğer birçok üründen daha yüksek miktarda protein içermesi ve proteininin biyolojik değerliliğinin son derece yüksek olması peynir altı suyunu önemli bir kaynak haline getirmektedir.

Sektörde peynir altı suyu protein takviyelerinin üç ana tipi vardır:

- i) Peynir Altı Suyu Konsantresi,
- ii) Peynir Altı Suyu Protein İzolesi,
- iii) Peynir Altı Suyu Protein Hidrolizatı

Peynir altı suyu konsantresi yukarıdaki ürünlerin en ucuz olanıdır. En düşük protein miktarına sahiptir ve yaklaşık %58-%89 arası protein içermektedir. Geri kalan kısmı yağdan, laktozdan ve **alfa-laktalbumin** ve **immünoglobulin** gibi bağışıklık artırıcı peptidlerden oluşmaktadır. Elde edilmiş yöntemlerine, ilk ürünün niteliğine göre %90'a kadar protein içerebilir, ancak düşük konsantreler %50 protein içerebilir. Peynir altı suyu izolesi, minimum laktoz ve yağ miktarı ile %95 protein içermektedir. Peynir altı suyu hidrolizatı ise %99 miktarında protein içerir ve aralarında en pahalı olanıdır. Bu, proteinin en kolay çözünen formudur, hızla vücutta sindirilir ve en iyi peynir altı suyu protein takviyesi olarak kabul edilir. **Sistein** ve **metionin** gibi amino asitlerin önemli bir kaynağıdır ve kalp hastalığı, kanser ve şeker hastalığı gibi hastalıkların etkilerini azaltmaktadır. **Peynir altı suyu proteininin terapötik anti-kanser uygulaması şu an çalışma aşamasındadır.** Peynir altı suyu ve yayıkaltı suyunun gereği gibi değerlendirmesi çağdaş araştırmacı çiftçi birlikleri ve süt üreticileri tarafından tüm düzeylerde ele alınabilir ve önemli gelirler sağlanabilir. Ancak, peynir altı suyu halen birçok ülkede değerli sayılmamakta ve süt atığı gibi görünmektedirler. Bu durumda atık suları en iyi şekilde kullanmak için önceki bölümde açıklanan çevre yönetimini anlamak çok önemlidir. Diğer taraftan ortalama bileşimine istinaden, peynir altı suyu ve diğer atıklar tehlikeli maddelerin (patojenler, ağır metaller, virüsler vb.) kaynağı olarak

görülmektedir. Facendo riferimento alla composizione media in precedenza sintetizzata, il siero ed i reflui sembrano essere materiali sostanzialmente privi di sostanze pericolose (agenti patogeni, metalli pesanti, virus, ecc.) e dotati di un elevato carico organico. Oro

Bu nedenle, farklı organik bileşikleri (şekerler, katı yağlar, organik asitler vs.) ve çeşitli mineralleri (potasyum, fosfor, kalsiyum vs.) içeren bazı agnomik madde kaynağı olarak düşünülebilir. Sıvı peynir altı suyu ve atıkların kullanımına ilişkin tarımsal çalışmaların yapıldığı bir analizden, atık su dağılımını içeren önemli yapı maddeleri sayesinde, sonbahar-kış tahılları, mısır ve yem bitkileri gibi açık alandaki birçok otsu bitkilerin üretiminin arttığı gözlenebilmektedir. (Sharratt *et al.*, 1959; Sharrat *et al.*, 1962; Di Menna, 1966; Peterson *et al.*, 1979; Young *et al.*, 1980; Peterson and Kelling, 1981 ; Radford *et al.*, 1986; Robbins and Lehrs, 1992; Jones *et al.*, 1993; Harris *et al.* 1994; Lehrs *et al.*, 1994; Robbins *et al.*, 1996; Roygard *et al.*, 2001; Woodard *et al.*, 2007). Ayrıca uygulanan dozların her zaman oldukça yüksek olduğu, 250-8000 m³ ha⁻¹ arası olduğu gözlenmiştir. Atık su gübre değerine gelince, **N**, **P** ve **K**'nin sıcaklık ve atık konsantrasyonları ile peynir altı suyu kullanımına göre elementlerin miktarının değişimi tahmin edilebilir. İyi tasarlanmış bir süt atık toplama ve depolama sistemi çiftlikte süt atıklarının etkili kullanımı için gereklidir. Etkili bir atık sistemi de ihtiyaç olan değerli yapı maddelerinin çiftliğe geri getirilmesinin kontrol ve dağıtma performansını arttırmaktadır. Süt atık yönetiminin iki ana seçeneği vardır:

• Doğrudan Uygulama

Bu seçenek, atıkları tek bir toplama noktasına toplar ve çiftlikle uygun bir alana boru veya kanallar aracılığıyla aktarı-

lır. Atıklar, doğrudan akıntı, sulama kanalları, sabit sulamalar, taşınabilir sulamalar ve gübre gibi bir dizi seçenek kullanarak otlaklar ve ekinlere eklenebilirler. Bu seçenek günlük uygulamalara dayandığı için, arazi üzerindeki bitki ve toprak yapısını doğrudan bozan bir uygulamadır ancak iyi drene edilmiş toprak türüne sahip çiftlikler yıl boyunca bunu yapmaktadırlar

• Depolama Önceliği Uygulaması

Bu seçenek atıkların birden fazla toplama noktasında toplanmasını ve bir atık depolama göletine yönlendirilmesini sağlar. Bu seçenek daha fazla kontrol sağlar ve atık uygulamaları zamanlanabilir. Yeraltı su kirliliğinin riskli etkenlerle sürekli vurgulanmasıyla **güncel yasalar atıkların olası kullanımını ve gübreleme amaçlı olan süt atıklarının kullanımını sınırlandırmıştır**. Bu etkenler, pH, tuzluluk ve bazı elementlerin konsantrasyonunun yanında iklim koşullarıdır. (Woodard *et al.*, 2002; Johnson *et al.*, 2004). Özellikle peynir altı suyunun asit pH değeri birkaç saat içinde 4 civarına ulaştığı ifade edilmişti. Ancak aPur mancando precisi riscontri sperimentali risulta prevedibile, sulla scorta delle esperienze condotte per le acque di vegetazione (vedi cap. 3), che l'effetto di acidificazione risulti solo temporaneo e che nel giro di un breve intervallo di tempo (da 2-3 settimane a 2 mesi) il pH del suoloritorni ad assumere i valori originari. Grande attenzione inoltre deve essere posta alla concentrazione salina dei reflui. Aktıtlıklardaki dezenfektanların ve özellikle 0.35 ve 1.20 kg/T yoğunluktaki yayıkaltı suyundaki deterjanların varlığının hafife alınmayacağı gibi, atık tuz konsantrasyonu da dikkate alınmalıdır. Bunlar biyolojik olarak parçanabilseler de, bileşiklerin çoğu yeraltı suyuyla direkt temas etmekte ve sağlık sorunları oluşturmaktadır. Nella campagna analitica da noi condotta la con-

centrazione di tensioattivi negli effluenti è risultata piuttosto elevata (3,4 mg L⁻¹), mentre non è stato possibile determinare tale parametro nel siero e nella scotta a causa di interferenze dovute alla presenza di lipidi.

Bütün bu çevresel sıkıntılardan dolayı, sektörde atık kullanımı için yenilikçi uygulamalar elzemdir ve bunlar arasında özellikle peynir altı suyunun yenilenebilir enerji kaynakları arasında enerji üretimi için kullanımı bir diğer önemli alternatiftir. Özellikle peynir altı suyu, **ekolojik ayak izini** azaltma vizyonu içinde, yeni ekonomik fırsatlar ve sürdürülebilir değerlenmeler sunmaktadır, önemle değerlendirilmelidir.

TEMEL TERİMLER SÖZLÜĞÜ

Üstün Yöntem:

Saptanılan en iyi standartlara karşı performans arama, benzetme ve ölçme yöntemi.

Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ):

Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı veya **Biyolojik Oksijen İhtiyacı** (BOİ) suda var olan oksijenin, yine sudaki mikroorganizmalar tarafından ne kadar hızlı kullanıldığını tespit eden kimyasal bir uygulamadır. Bir başka deyişle, sudaki organik maddelerin, suda mevcut bulunan mikroorganizmalar tarafından parçalanması için gerekli oksijen miktarıdır. BOİ, özellikle çevre mühendisleri bakımından sıklıkla kullanılan bir parametredir. Atıksu arıtma tesislerinin yapımında ve işletilmesinde, BOİ değerlerinden yararlanır. Bir sudaki BOİ miktarının yüksek olması, o suda kirliliğin o derece yüksek olduğunu belirtir.

Yerinde Temizleme:

Yerinde temizleme, tesisi boşaltmadan makine, taşıyıcı sistemleri ve boruları temizlemek için bir kimyasal, sıcaklık ve su karışımının kullanılması anlamına gelir.

Çevre Yönetim Planı:

Sağlık ve çevresel risklerin yönetimini kapsayan plan.

Sodyum Emme Oranı (SEO):

Kalsiyum ve magnezyuma göre sodyum miktarının ölçüsüdür. SEO, toprak yapısındaki etkiyi ve suyun topraktan hareket eden indirgenmiş hızını gösterir.

KAYNAKLAR

Akın, N., 2004. Modern Süt Ürünleri Teknolojisi. Konya. ISBN:975-270-003-9. P. 357.

Akpınar-Bayizit, A., T. Özcan, L. Yılmaz-Ersan. 2009. Membrane processes in whey production, *Mljekarstvo*, Vol.59 (4): 282-288.

Alexander, D.D., Cabana, M.D., 2010. Partially Hydrolyzed 100% Whey Protein Infant Formula and Reduced Risk of Atopic Dermatitis: A Meta-analysis. *Hepatology and Nutrition*. 50(4):422-430.

Alpkent, Z., Göncü, A., 2003. Peynir suyu ve peynir suyu proteinlerinin gıda, kozmetik ve tıp alanlarında kullanımı. *Gıda Mühendisliği Dergisi*. 26-30.

Anonim, 1981. Türk Standardı (TS1018). Çiğ süt. Türk Standartları Enstitüsü (TSE). Aralık 1981. Ankara.

Anonim, 1995. Türk Standardı (TS 11860). Peyniraltı suyu tozu (Whey powder). Türk Standartları Enstitüsü (TSE). Ekim 1995. Ankara.

Anonim, 2000. Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. 14.02.2000-23964 nolu Resmi Gazete. 2000/6 Nolu Tebliğ.

Anonim, 2012. Süt ve Süt Üretimi Verileri, Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK). Ankara.

Anonim, 2013. Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri, Ulusal Süt Konseyi. Ankara.

Anonim, 2013. Süt ve Süt Üretimi Verileri, Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK). Ankara.

Anonim, 2014. Süt ve Süt Üretimi Verileri, Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK). Ankara.

Anonymous, 1995. Dairy Processing Handbook. Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden.

Anonymous, 2012. Report for CIR Expert Panel Review. Safety Assessment of Hydrolyzed Source Proteins as Used in Cosmetics. December 10-11, 2012. Washington.

Anonymous, 2013. Annual Report, European Dairy Association (EDA).

Anonymous, 2013. Opportunities for the Wisconsin Whey Industry. Wisconsin Whey Study, Madison.

Anonymous, 2014. Whey Protein Ingredient Market- Science Market Regulation, UBIC CONSULTING.

Anonymous, 2015. Process Lines from GEA Westfalia Separator for Processing Whey. GEA Mechanical Equipment.

Anupama, Ravindra, P., 2000. Value-added food: Single cell protein. *Biotechnology Advances*. 18:459-479.

APHA - American Public Health Association, 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th ed. APHA, Washington, DC.

Avcı, G., 2007. Laktoferrinin biyolojik özellikleri ve hastalıklarla ilişkisi. Afyon Kocatepe University. *Journal of Science*. 7(1): 23-24.

Aziznia, S., A. Khosrowshahi, A. Madadlou ve J. Rahimi. 2008. Whey protein concentrate and gum tragacanth as fat replacers in nonfat yogurt: chemical, physical, and microstructural properties. *Journal of Dairy Science*, Vol.91 (7): 2545-2552.

Bakırcı, İ., Kavaz, A., 2006. Peyniraltı Suyunun Değerlendirilme Olanakları, Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu.

Balatoni M., Ketting F. (1981): Tejipari kézikönyv. Buda-peşte. Mezőgazdasági Kiadó. 774 p.

Bayford, C., 2010. Whey Protein – A functional food. The Nutrition Practitioner.

Beena, A., Prasad, V., 1997. Effect of yogurt and bifidus yogurt fortified with skim milk powder, condensed whey and lactose-hydrolysed condensed whey on serum cholesterol and triacylglycerol levels in rats. Journal of Dairy Research. 64:453-457.

Besler H, Ünal S. 2006. Ankara’da Satılan Sokak Sütlerinin Bazı Vitaminler Açısından değerlendirilmesi ve Ev Koşullarında Uygulanan Kaynatmanın Süreye Bağlı Olarak Vitaminlere Olan Etkisi. IV Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi Bildiri Kitabı.

Beyatlı, Y., Aslım, B., “Candida tropicalis ve Kluyveromyces lactis mayalarının peynir altı suyunda üreme durumları”, Cilt: 13, No: 12, Sayfa: 43-50, KÜKEM, 1990

Bosco, F., Chiampo, F., 2010. Production of polyhydroxycarboxylic acids (PHAs) using milk whey and dairy wastewater activated sludge. Production of bioplastics using dairy residues. Journal of Bioscience and Bioengineering. 109(4):418-421.

Chegin, G. and Taheri, M., 2013. Whey Powder: Process Technology and Physical Properties: A Review. Middle-East Journal of Scientific Research 13 (10): 1377-1387.

Cribb, P.J., 2005. U.S. Whey Proteins in Sports Nutrition. Applications Monograph Sports Nutrition, pp. 1-12. Published by U.S. Dairy Export Council.

Csapó J., Csapóné Kiss Zs. (2002) Tej és tejtermékek a táplálkozásban. Budapest. Mezőgazda Kiadó. 464 p.

Çelikel, E., “Peyniraltı suyunun besiyeri olarak kullanılışı”, Mikrob. Bült., Cilt: 9, Sayı: 4, 1975

De Gioannis, G., Friargiu, M., Massi, E., Muntoni, A., Polettini, A., Pomi, R., Spiga, D., 2014. Biohydrogen production from dark fermentation of cheese whey: Influence of pH. International Journal of Hydrogen Energy. 39(36):20930-20941.

De Souzaa, R.R., Bergamasco, R., da Costab, S.C., Fengc, X., Fariaa, S.H.B., Gimenesa, M.L., 2010. Recovery and purification of lactose from whey. Chemical Engineering and Processing. 49:1137–1143.

De Wit, J.N., 2001. Lecturer’s Handbook on Whey and Whey Products. First Edition, European Whey Products Association, 14, Rue Montoyer, 1000 Brussels, Belgium.

Demirci, M., Arıcı, M., 1989. Peyniraltı Suyunun Önemi, Hasad Dergisi 5 (4): 26-29.

Di Menna M.E., 1966. Yeasts in soils spray-irrigated with dairy factory wastes. New Zealand J. Agric. Res., 9:576-89.

Dinçoğlu A.H., Ardiç, M., 2012. Peyniraltı suyunun beslenmemizdeki önemi ve kullanım olanakları. Harran Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi. 1(1):54-60.

EFSA, Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on the request from the Commission related to the public

health risks of feeding farmed animals with ready-to-use dairy products without further treatment, 2006

ENEA, 1999. Osservatorio di normativa ambientale. Documentazione complementare-rifiuti. In: Scheda tecnica recupero: Agroalimentari. Il riutilizzo dei sottoprodotti e degli scarti delle industrie agroalimentari.

EPA, Environmental guidelines for the dairy processing industry, 1997

Ergün ve ark. 2007. Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi Kitabı Ankara.

European Commission DG Health and Consumer Protection, Report on animal by-products, 2005

European Commission, Milk and milk products in the European Union, 2006

European Union, Regulation (EC) 1069/2009 and accompanying implementing Regulation (EC)

FAO, Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector A Life Cycle Assessment, 2010

Foegeding, E.A., Luck, P., Vardhanabhuti, B., 2011. Whey Protein Products in Encyclopedia of Dairy Science, pp. 873-878. Second Editon, Academic Press.

Fuquay, J.W., Fox, P.F., McSweeney, P.L.H., 2011. Encyclopedia of Dairy Sciences, Second Editon, Academic Press.

Gelegenis, J., Georgakakis, D., Angelidaki, I., Mavris, V., 2007. Optimization of biogas production by co-digesting whey with diluted poultry manure. Renewable Energy. 32:2147-2160.

Gernigon, G., Schuck, P., Jeantet, R., 2011. Whey Processing- Demineralization in Encyclopedia of Dairy Science, pp. 738-743. Second Edition, Academic Press.

Ghaly, A.E., Kamal, M., Correia, L.R., 2005. Kinetic modelling of continuous submerged fermentation of cheese whey for single cell protein production. Bioresource Technology. 96:1143-1152.

Gonzalez-Martinez, C., M. Becerra, M. Chafer, A. Albors, J.M. Carot ve A. Chiralt. 2002. Influence of substituting milk for whey powder on yoghurt quality. Trends in Food Science and Technology, Vol.13 (9): 334-340

Guimarães, P.M.R., Teixeira, J.A., Domingues, L., 2010. Fermentation of lactose to bio-ethanol by yeasts as part of integrated solutions for the valorisation of cheese whey. Bio-technology Advances. 28:375-384.

Gunasekaran, S., 2008. Whey processing, functionality and health benefits: Whey protein hydrogels and nanoparticles for encapsulation and controlled delivery of bioactive compounds. IFT Press, Blackwell Publishing, 227-284.

Gülşen N ve Umucalılar, H.D. 2009. Buzağların Beslenmesi ve Beslenme Hastalıkları. Konya. S.Ü.Basım Evi. ISBN: 978-605-89514-0-2

Gür, F., Güzel, M., Öncül, N., Yıldırım, Z., Yıldırım, M., 2010. Süt Serum Proteinleri ve Türevlerinin Biyolojik ve Fizyolojik Aktiviteleri. Akademik Gıda. 8 (1):23-31.

Gürsel, A., 2001. Süt Esaslı Ürünler Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları. pp. 133-148. Yayın no:1522, Ankara.

Harper, W.J., 2011. Dairy Ingredients in Non-Dairy Foods in Encyclopedia of Dairy Science, pp. 125-134. Second Edition, Academic Press.

Harris W.G, Wang H.D., Reddy K.R., 1994. Dairy manure influence on soil and sediment composition: implications for phosphorus retention. J. Environ. Qual., 23:1071-1081

Heidebach, T., Först, P., Kulozik, U., 2009. Microencapsulation of probiotic cells by means of rennet-gelation of milk proteins. *Food Hydrocolloids* 23: 1670-1677.

Heppell, L.M.J, Cant, A.J., Kilshaw, P.J., 1984. Reduction in the antigenicity of whey proteins by heat treatment: a possible strategy for production a hypoallergenic infant milk formula, British Journal of Nutrition. 51:29-36.

<http://balaicza.hu/savo-tisztito-kura>

<http://csuka.mk.u-szeged.hu/~temut/letoltes/hulladek-hasznositas/allati.ppt>

http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/Tejsavó_erótiógátlás_Németh.pdf

<http://hazisajtkeszites.hu/sajtmorzsak/erdekessegek/a-tejsavo-gyogyito-hatasa>

http://ippc.kormany.hu/download/c/e9/70000/tej_utmutato.pdf

<http://laktozerzekeny.org/a-tejcukorerzekenysegrol.html>

<http://nzic.org.nz/ChemProcesses/dairy>

http://phd.lib.uni-corvinus.hu/409/1/rektor_attila.pdf

<http://phd.lib.uni-corvinus.hu/527>

http://sut.uludag.edu.tr/makaleler/sutun_bilesimi.pdf

<http://www.dairyprocessinghandbook.com/chapter/whey-processing>, 08.01.2016

<http://www.dec.ny.gov/chemical/94164.html>

<http://www.everything-goat-milk.com/uses-for-whey.html>

<http://www.marketing-4-you.com/twitter-marketing/whey-protein-powder-marketing.html>

http://www.mleczarstwo.com/fls/magazines/4/docs/spis_8_2014.pdf

<http://www.tejedes.hu/cikkek.php?cid=7>

<http://www.theprairiehomestead.com/2011/06/16-ways-to-use-your-whey.html>

<http://www.thetotalentrepreneurs.com/10-principles-entrepreneurship/>17.01.2016.

http://www.usdairy.com/~media/usd/public/mpc_tech_report_final.pdf

http://www.wkuwanko.pl/ekonomia/ekonomia-plan-marketingowy---spolka-mleczarska_7_2300.html

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Laktóz>

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Szarkopénia>

<https://peakshop.hu/man/tejsavofeherje>

Hui, Y.H., 1993. Dairy Science and Technology Handbook 1 Principles and Properties, Wiley-VHC. New York. P.p. 6-7.

IFC, World Bank Group, Environmental, Health, and Safety Guidelines for Dairy Processing, 2007

Innovation Center for U.S. Dairy, U.S. Dairy's Environmental Footprint, A summary of findings, 2008-2012, 2012

IRSACNR, 1994. Analytical methods for water, Papers, No. 100. Government Printing Office and Mint State, Rome, Italy. Jones S.B., Robbins C.W., Hansen C.L., 1993. Sodic soil reclamation using cottage cheese (acid) whey. *Arid Soil Res. Rehab.*, 7: 51-61.

Jelen, P., 2011. Whey Processing- Utilization and Products in *Encyclopedia of Dairy Science*, pp. 731-737. Second Edition, Academic Press.

Jelicic, I., R. Bozanic, L. Tratnik.c2008. Whey-based beverages-a new generation of dairy products. *Mljekars-tvo*, 58 (3): 257-274.

Johnson A.F., Vietor, D.M., Rouquette F.M. Jr., Haby V.A., 2004. Fate of phosphorus in dairy wastewater and poultry litter applied on grassland. *J. Environ. Qual.*, 33:735-739.

Jovanović, S., Barać, B., , Maćej – Mljekarstvo, O., 2005. Whey proteins-properties and possibility of application. *Mljekarstvo* 55 (3) 215-233.

Kar, J.R., Hallsworth, J.E., Singhal, R.S., 2015. Fermentative production of glycine betaine and trehalose from acid whey using *Actinopolyspora halophila*. *Environmental Technology and Innovation*. 3:68-76.

Kavacık, B., Topaloglu B., 2010. Biogas production from co-digestion of a mixture of cheese whey and dairy manure. *Biomass and Bioenergy*. 34:1321-1329.

Kelling K.A., Peterson A.E., 1981. Using whey on agricultural land-a disposal alternative. College of Agriculture and Life Sciences, University of Wisconsin-Madison.

Kılıç M, Özen AE. 2006. Peyniraltı suyu ürünleri ve gıdalarda fonksiyonel bileşen olarak kullanımları. *Standard Y/45, N/557*: 108-111.

Kır, S., 2007. Yüksek lisans tezi “Farklı tip yağ kullanımının dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyu kalite özellikleri üzerine etkisi” farklı tip yağ kullanımının dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyu kalite özellikleri üzerine etkisi” Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 2007 Konya.

Kırtırcıoğlu, H., Aksöz, N. 2003. Tek Hücre Proteini. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi* Yıl: 2003 Cilt: 01 Sayı: 08 Sayfa: 34- 49.

Koller, M., Sandholzer, D., Salerno, A., Braunegg, G., Narodslawsky, M., 2013. Biopolymer from industrial residues: Life cycle assessment of poly(hydroxyalkanoates) from whey. 73:64-71.

Konar, A., 1978. Yeni gelişmelerin ışığında sütçülük artıklarının değerlendirilmemesi ve ekonomik önemi. *Gıda* 3(1): 35-46.

Kosikowski, F.V., and V.V. Mistry. 1997. Cheese and Fermented Milk Products. 3rd. Ed., Vol. II, pp. 77-78. F.V. Kosikowski, LLC, Westport, CT.

Kosikowski, F.V., and V.V. Mistry. 1997. Cheese and Fermented Milk Products. 3rd. Ed., Vol. II, pp. 153-155. F.V. Kosikowski, LLC, Westport, CT.

Koutinas, A.A., Papapostolou, H., Dimitrellou, D., Kop-sahelis, N., Katechaki, E., Bekatorou, A., Bosnea, L.A., 2009. Whey valorisation: A complete and novel technology development for dairy industry starter culture production. *Bioresource Technology*. 100:3734–3739.

Koutinas, M., Menelaou, M., Nicolaou, E.N., 2014. Development of a hybrid fermentation–enzymatic bioprocess for the production of ethyl lactate from dairy waste. *Bioresource Technology*. 165:343–349.

Krissansen GW (December 2007). “Emerging health properties of whey proteins and their clinical implications”. *J Am Coll Nutr* 26 (6): 713S–23S.

Kurt A ve Gülümser S, 1988: Peynir suyu ve kullanım imkanları. *Gıda dergisi*, 2(3), 133-141.

Kurt, A., 1981. Süt Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 257, Erzurum, 299 s.

Kutlu, H.R. Tüm Yönleri İle Silaj Yapımı ve Silajla Besleme Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Ders Notu. Adana.

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.

Küçüköner, E., 2011. Peynir tozu ve peyniraltı suyu tozu üretimi. 1. Ulusal Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi. Gıda Katkı Maddeleri. 80-85.

Lagrange, V., Whitsett, D., Burris, C., 2015. Global Market for Dairy Proteins. *Journal of Food Science*. 80:A16-A22.

Lee, S. J., Rosenberg, M., 2000. Whey proteinbased microcapsules prepared by double emulsification and heat gelation. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie* 33: 80-88.

Lehrsch G.A., Robbins C.W., Hansen C.L., 1994. Cottage cheese (acid) whey effects on sodic soil aggregate stability. *Acid Soil Res. Rehab.*, 8:19-31.

Lucena, M.E., Alvarez, S., Menendez, C., Riera, F.A., Alvarez, R., 2006. Beta-lactoglobulin removal from whey protein concentrates Production of milk derivatives as a base for infant formulas. *Separation and Purification Technology*. 52:310-316.

Madenci, A.B., Bilgiçli, N., 2014. Effect of whey protein concentrate and buttermilk powders on rheological properties of dough and bread quality. *Journal of Food Quality*. 37:117-124.

Marsall, K., 2004. Therapeutic Applications of Whey Protein. *Alternative Medicine Review* , 9 (2):136-156.

Marshall, K., 2004. Therapeutic Applications of Whey Protein. *Alternative Medicine Review*. 9(2):136-156.

McIntosh, G.H., Royle, P.J., Le Leu, R.K., Regester, G.O., Johnson, M.A., Grinstead, R.L., Kenward R.S. and Smithers, G.W., 1998. Whey Proteins as Functional Food Ingredients. *International Dairy Journal*. 8:425-434.

Mete, H., 2012. Peyniraltı suyunun ekmekçilikte değerlendirilmesi ve ekonomik önemi. *Tekirdağ S.M.M.M. Odası Sosyal Bilimler Dergisi*. 1:1-10.

Metin M, 1983: Süt sanayinde peynir suyunun değerlendirilmesi. *E.Ü. Müh. Fak. Gıda Müh. Derg*, 1(1), 151-159.

Molnár A., Molnár J.(1999): A sajtkészítés ABC-je. *Galgahévíz. GAIA Alapítvány*. 424 p.

Moreau, D. L., Rosenberg, M., 1996. Oxidative stability of anhydrous milkfat microencapsulated in whey proteins. *Journal of Food Science* 61(1): 39- 43.

Nadim Ahmad and Richard G. Seymour, *Definitions Supporting Frameworks for Data Collection*, <http://www.oecd.org/std/business-stats/39651330.pdf>, 08.01.2016.

Neall, B. 2002. The wonderful ways of whey. *Food Review*, Vol.29: 17-19.

ÖZER B. 2006, Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi, sayfa 41-51, Toprak ofset ISBN No.95-9944-5660-0-4)

Panesar, P.S., Kennedy, J.F., Gandhi, D.N., Bunko, K., 2007. Bioutilisation of whey for lactic acid production. *Food Chemistry*. 105:1–14.

Paraskevopoulou, A., Athanasiadis, I., Kanellaki, M., Bekatorou, A., Blekas, G., Kiosseoglou, V., 2003. Functional properties of single cell protein produced by kefir microflora. *Food Research International*. 36:431-438.

Paris P., 1998. Aspetti agronomici dell'impiego deireflui dell'industria agro-alimentare. *Riv. Agron.*, 32:196-220.

Paris, P., 1998. Aspetti agronomici dell'impiego dei reflui dell'industria agro-alimentare. *Riv. Agron.*, 32:196-220.

Pescuma M., Hébert E.M., Mozzi F., de Valdez G.F., 2010. Functional fermented whey-based beverage using lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*. 141:73-81.

Peterson A.E., Walker W.G., and Watson K.S., 1979. Effect of whey applications on chemical properties of soils and crops. *J. Agric. Food Chem.*, 27:654:658.

Prazeres, A.R., Carvalho, F., Rivas J., 2012. Cheese whey management: A review. *Journal of Environmental Management*. 110:48-68.

Prazeres, A.R., Carvalho, F., Rivas, J., 2012. Cheese whey management: A review. *Journal of Environmental Management*. 110:48-68.

Radford J. B., et al., 1986. Utilization of whey as a fertilizer replacement for dairy pasture. *New Zealand J. Dairy Sci. Technol.*, 21:65-72.

Riemsdijk, V.L.E., Van Der Goot, A.J., Hamer, R.J., 2011. The use of whey protein particles in gluten-free bread production, the effect of particle stability. *Food Hydrocolloids*. 25:1744-1750.

Robbins C.W., Lehrsch G.A., 1992. Cottage cheese whey effects on sodic soils. *Arid Soil Res. Rehab.*, 6:127-134.

Robbins C.W., Hansen CL., Roginske M.F., and Sorensen D.L., 1996. Extractable potassium and soluble calcium, magnesium, sodium, and potassium in two whey-treated calcareous soils. *J. Environ. Qual.*, 25:791:795.

Rosenberg, M., 1997. Milk derived whey proteinbased microencapsulating agents and a method of use. U.S. Patent number: 5: 601.760.

Roygard J.K.F., Clothier B.E., Green S.R., Bolan N.S., 2001. Tree Species for Recovering Nitrogen from Dairy-Farm Effluent in New Zealand. *J. Environ. Qual.*, 30:1064-1070.

Sandhu, D.K. and Waraich, M.K., "Conversion of cheese whey to SCP", *Biotechnology and Bioengineering*, Vol: XXV, pp. 797-808, 1983

Sanna M., 1982. *Antiquinamento delle industrie alimentari*. Ed. Luigi Scialpi, Roma, 565 pp.

Schingoethe, D.J., 1976. Whey utilization in animal feeding: a summary and evaluation. *Journal of Dairy Science*. 59: 556-570.

Sciancalepore V., 1998. *Industrie Agrarie:olearia, enologica, lattiero-casearia*. Ed. UTET.

Serdaroglu, M., 2006. Improving low fat meatball characteristics by adding whey powder. *Meat Science*. 72:155-163.

Sharma, S., Luzinov, I., 2013. Whey based binary bioplastics. *Journal of Food Engineering*. 119:404-410.

Sharratt W.J., Peterson A.E., Calbert H.E., 1959. Whey as a source of plant nutrients and its effect on the soil. *J. Dairy Sci.*, 42:1126-1131.

Sharratt W.J., Peterson A.E., Calbert H.E., 1962. Effect of whey on soil and plant growth. *Agron. J.*, 54:359-361.

Sheu, T. Y., Rosenberg, M., 1998. Microstructure of microcapsules consisting of whey proteins and carbohydrates. *Journal of Food Science* 63 (3): 491-494.

Siso, M.I.G., 1996. The biotechnological utilization of cheese whey: a review. *Bioresource Technology*. 57:1-11.

Sliwa, K., Sikora, E., Ogonowski, J., 2011. Application of waste whey in Shampoos. *Technical Transactions Chemistry*. 108(8):1-7.

Smithers, G.W., 2008. Whey and whey proteins-From 'gutter-to-gold'. International Dairy Journal. 18:695– 704.

Szakály S. (szerk.) (2001) Tejgazdaságtan. Budapest. Dinasztia Kiadó. 478 p.

Szilágyi A. (2002): Lactose - a potential prebiotic [Laktoz - potansiyel bir prebiyotik]. Besinsel Eczacılık & Tedavi Bili-mi, 16 (9) 1591-1602. p.

Şahan N, Konar A. 1995. Peynire işlenecek süte uygulan-farklı işlemlerin peyniraltı suyu niteliğine etkisi. *GIDA*, 20 (3): 143-147.

T.sakali, E., Petrotos, K., D' Allessandro, A., Goulas, P., 2010. A review on whey composition and the methods used for its utilization for food and pharmaceutical products . 6th International Conference on Simulation and Modelling in the Food and Bio-Industry FOODSIM 2010, June 24-26, 2015, CIMO Research Centre, Braganca, Portugal.

Tarakçı, Z., Küçüköner, E., 2005. Laktoz, laktoz türevleri ve gıda sanayinde kullanımı. *Gıda*. 30(4):261-267.

Tekinşen, C. Ve Tekinşen, K.K., 2008 Dondurma, Temel Bilgiler, Teknoloji, Kalite Kontrolü. Selçuk Üniversitesi Bası-mevi, Konya. S:25

Tekinşen, C. Ve Tekinşen, K.K., 2008. Dondurma, Temel Bilgiler, Teknoloji, Kalite Kontrolü. Selçuk Üniversitesi Bası-mevi, Konya.

Topal, Ş., 1978. Süt fabrikaları artıkları ve mikroflorası. *Gıda* 3 (2): 81-85.

Tunick, M.H., 2008. Whey protein production and utilization in “Whey Processing, Functionality and Health Bene-

fits". Editors; Onwulata, C.I. & Huth, P.J., Blackwell Publishing, Iowa, USA, 1-3 pp.

Uraz, T. 1981. Peynir Suyu ve Değerlendirme Şekilleri. Süt ve Mamulleri Teknolojisi, SEGEM, Yayın No:103, Ankara 1981-Çankırı 1982. 208-215.

Uraz, T., 1978. Peynir suyu ve değeri. Gıda 3 (1): 17-21. Anonymous, 1995. TSE 11860, Ankara.

Üçüncü M, 1991: Beslenmede Peynir Suyunun Önemi. Ege Üniv. Gıda Müh. Teksiri. Bornova, İzmir.

Ünal, N.R., Besler, H.T., 2008. Beslenmede sütün Önemi. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 727. Klasmat Matbaacılık. Ankara.

Van Soest, PJ, Robertson, JB, Lewis, BA, 1991. Methods for dietary fibers, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74, 3583-3597.

Vasey, C., 2006. Whey Prescription- The Healing Miracle in Milk, Healing Art Press, Vermont, 1-4 p.p.

Wolfgang Sch. (2011) Házi sajtékészítés. Budapeşte. Mezőgazda Kiadó. 156 p.

Woodard K.R., Sollenberger L.E., Sweat L.A., Graetz D.A., Nair V.D., Rymph S.J., Walker L., Joo Y., 2007. Phosphorus and othersoil components in a dairy effluent sprayfield within the Central Florida Ridge. J. Environ. Qual., 36:1042-1049.

Woodard K.R., French E.C., Sweat L.A., Graetz D.A., Sollenberger L.E., Macoon B., Portier K.M., Wade B.L., Rymph S.J., Prine G.M., Van Horn H.H., 2002. Nitrogen

removal and nitrate leaching for forage systems receiving dairy effluent. J. Environ. Qual., 36:1980-1992.

www.biotechusashop.hu/enciklopedia/Tejsavó_fehérje

www.hazipatika.com › Betegségek A-Z

www.kimintvet.hu/gyotap/flav_tejsavo.html

www.rizsfekerje.hu/mi_a_gond_a_tejsavoval

www.tejedes.hu/cikkek.php

www.tejedes.hu/cikkek.php?cid=8

www.tejpor.hu/gyartas.html

www.tejpor.hu/tejsavofekerje_koncentratum.html

www.webbeteg.hu › Emésztőrendszeri megbetegedések ›
Cikkek

www.webbeteg.hu › Emésztőrendszeri megbetegedések ›
Cikkek

Yalçın S, Doğruer Y ve Gürbüz Ü, 1994: Beyaz peynir ve kaşar peyniri üretiminden elde edilen peyniraltı sularının besin değeri. Veterinarium, 1(1-2), 23- 24.

Yang S.-Y., Jones J.K., Olsen F.J., Paterson J.J., 1980. Soil as a medium for dairy liquid waste disposal. J. Environ. Qual., 9:370-372.

Yener, S.M., Akman, N., Kumlu, S., Özder, M., Çakmak, N., ve Fidan, H., 1995 Büyükbaş Hayvansal Ürünler Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi, II. Cilt, T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları.

Yerlikaya, O., Kınık, Ö. Akbulut N., 2010. Peyniraltı suyunun fonksiyonel özellikleri ve peyniraltı suyu kullanılarak üretilen yeni nesil süt ürünleri. *Gıda Dergisi* 35 (4), 289-296.

Yerlikaya, O., Kınık, Ö., Akbulut, N., 2010. Peyniraltı suyunun fonksiyonel özellikleri ve peyniraltı suyu kullanılarak üretilen yeni nesil süt ürünleri. *Gıda*. 35(4):289-296.

Yetim, H., Müller, W.D., Eder, M., 2001. Using fluid whey in comminuted meat products: effects on technological, chemical and sensory properties of frankfurter-type sausages. *Food Research International*. 34:97-101.

Yılmaz, B., ve Tosun, H., 2012. Sütte bulunan doğal antimikrobiyal sistemler ve bunların gıda sanayinde kullanımı. *C.B.U. Journal of Science*. 8(1):11-20.

Yiğit, N., 2007. Peyniraltı suyundan sürekli sistemde biyogaz üretimi için en uygun koşulların belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yöney, 2., 1962. Sütçülük Artıklarımız ve Değerlendirme İmkânları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 193, 31s.