

DERLEME

REVIEW

Manda Sütünden Gelen Lezzet: *Mozzarella*

Şebnem PAMUK,* Zeki GÜRLER

Kocatepe Vet J (2010) 3 (1): 49-53

ÖZET

Mozzarella peyniri en ünlü İtalyan peynirlerinden birisidir. Genel olarak pizza yapımında kullanılmasının yanında, taze olarak da tüketilen bir peynirdir. Geleneksel olarak manda sütünden üretilmekle birlikte belirli modifikasyonlar ile inek sütünden de üretilmektedir. Ancak inek sütünden üretilen mozzarella peynirlerinde karakteristik lezzet ve aroma bulunmamaktadır. Gerek turizm ülkesi olmamız, gerekse yurt dışı kökenli firmaların ihtiyaçlarından dolayı, Mozzarella peynirine olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Ülkemizde de belirli bir manda popülasyonu vardır ve manda sütü üretimi yapılmaktadır. Ancak, mandalardan elde edilen süt, gerektiği şekilde değerlendirilememektedir. Bu amaçla, manda sütünden yapılan mozzarella peynirine olan talebin karşılanmasına öncülük eden Afyon Kocatepe Üniversitesi Mandacılık Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne bağlı Süt ve Süt Ürünleri Ünitesi, modern ve hijyenik şartlarda mozzarella üretimi yapmakta ve bu konuda örnek oluşturmaktadır.

•••

The Taste Coming From Water Buffalo Milk: Mozzarella

S U M M A R Y

Mozzarella cheese one of the most renowned Italian cheeses. Generally it is used with pizza production, in addition it is a delicious cheese that can be consumed freshly. Although it can be produced from mandate milk traditionally, with identified modifications it has been produced with cow milk but the cheese that has been produced with cow milk there is no characteristic taste and flavor. Because of being a tourism country and necessity of external rooted companies, mozzarella cheese from mandate milk caption is increasing day by day. Our country has a considerable mandate population and mandate milk production with this reason Afyon Kocatepe University Animal Research and Application Center is leading to provide the caption of mozzarella cheese. And it is a good reference making modern and hygienic mozzarella production.

Anahtar kelimeler
Mozzarella Peyniri
Manda
Manda Sütü

Key Words
Mozzarella Cheese
Water Buffalo
Buffalo Milk

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi
Anabilim Dalı
Afyonkarahisar
Türkiye

*** Corresponding Author**
Email: spamuk@aku.edu.tr
Tel: 0272 228 13 12
Fax: 0272 228 13 49

GİRİŞ

Manda, özellikle Kuzey Amerika ve Asya'da *Water Buffalo* (su mandası) olarak adlandırılan bir türdür. Türkçe'deki manda kelimesinin Hindistan'da coğrafi bir bölge olan Manda'dan geldiği düşünülmektedir.¹ Dünyada 1961-2001 yılları arasında %91 oranında önemli bir artış gözlenen manda popülasyonu;² 1982'de 128 milyon iken, 1992'de 148 milyona, 2005 yılında ise 173 milyona ulaşmıştır. Türkiye'de ise; 1982 yılında yaklaşık 1 milyon, 1990'da 370 bin manda bulunurken, 2006 yılında bu sayının 100 bin'lere kadar düştüğü tahmin edilmektedir. Dünya ve Türkiye'de yıllık kesilen manda sayısına bakıldığında, son yıllarda ülkemizdeki sayısal azalmaya bağlı olarak kesilen manda sayısında da azalma olduğu görülmektedir.³

Mozzarella İtalya orijinli bir peynir olmasına rağmen, ABD'de de birinci sırada manda sütünden üretilen bir peynirdir. Mozzarella peynirinin üretim teknolojisi, ABD'ne İtalyan göçmenler tarafından getirilmiştir.⁴ ABD'de toplam peynir üretiminin 3,5 milyon ton olduğu ve bu peynirler içerisinde mozzarella ve cheddar peynirlerinin en büyük orana sahip olduğu bildirilmektedir.⁵ Avustralya'da da Mozzarella peynirinin üretimi 1990'lı yıllarda %100'den daha fazla bir oranda artmıştır.⁶

Dünya süt üretiminin %5'i manda kaynaklıdır.¹ Bazı ülkelerde tüketiciler, sığır sütüne göre daha fazla para ödeyerek manda sütünü tercih etmektedir.⁷ Ülkemizde ise, manda sütünden bazı bölgelerde kaymak, bazı bölgelerde ise peynir üretimi ön plandadır. Ancak üretici ve tüketici bilinçsizliği nedeniyle istenilen üretim düzeyine ulaşılamamaktadır.¹ Manda sütü, inek sütü ile karşılaştırıldığında, manda sütünün yağ, laktoz, protein ve toplam kuru madde (TKM) oranlarının daha zengin olduğu görülmektedir.⁸ Nitekim 1 kg peynir üretimi için 8 kg inek sütü kullanılması gerekirken, aynı miktarda peynirin yapımında 5 kg manda sütü yeterli olmaktadır. Manda sütünün bileşimi ile diğer hayvan türlerine ait süt içeriklerinin karşılaştırılması Çizelge 1'de gösterilmiştir.^{9,10}

Çizelge 1. Manda Sütü Bileşiminin Bazı Hayvan Türleri ile Karşılaştırılması
Figure 1. Comparison of composition of Water Buffalo milk with other species.

Tür	Su	Kuru madde	Protein	Yağ	Laktoz	Mineral
Manda	82.0	17.7	4.15	7.85	4.8	0.77
İnek	87.5	12.4	3.4	3.65	4.65	0.75
Koyun	82.9	17.2	5.4	6.25	4.55	0.88
Keçi	87.1	13.0	3.7	4.1	4.45	0.8

Mozzarella Peyniri Üretimi

İtalyan tip peynir üretimi önemli bir şekilde gelişmektedir. Bu gelişimin temel nedeni, üretiminde mozzarella kullanılan pizzaya olan talebin hemen hemen her yerde artmasıdır. Mozzarella peyniri "Provolon ve Kaskaval" gibi peynirleri kapsayan, "pasta filata" olarak adlandırılan peynir grubu içerisinde ilk sırada yer alan, değerli bir İtalyan peyniridir.^{11,12} Mozzarella birkaç parçaya ayrılmış anlamına gelen "mozzo" sözcüğünden köken almış ve bu sözcük, Napoliten lehçesinde mozzarella halini almıştır. Mozzarella peyniri, genel olarak küresel veya yumurta biçiminde, 10-15 cm çapında ve 125-350 g ağırlığındadır.^{4,13}

Mozzarella peyniri, içerdiği nem miktarı ve kuru maddedeki yağ oranına göre; yarım yağlı-yüksek nem içerikli (%52-62 nem, % 30-45 yağ) ve yarım yağlı- düşük nem içerikli- (%45-52 nem, %30-45 yağ) olmak üzere iki farklı şekilde üretilmektedir. Yarım yağlı yüksek rutubet içerikli mozzarella peyniri yumuşak bir tekstüre sahiptir. Raf ömrü kısa olduğundan dolayı pizzada nadir olarak kullanılmakta ve genellikle taze tüketilmektedir. Düşük rutubet içerikli yarım yağlı mozzarella peyniri ise; daha uzun ömürlü olup, serttir ve pizza gibi ürünlerde kullanılmaktadır.⁴

Manda sütünden üretilen mozzarella peynirinin kuru maddesi %55-60, kuru maddede yağ oranı %45-55, tuz oranı %0,5-0,7'dir. İnek sütünden üretilen mozzarella peynirinin ise kuru maddesi %35-50, kuru maddede yağ oranı en az %44, tuz oranı %0,9-1,0'dir.¹³

Mozzarella peyniri ilk olarak İtalya'nın Battipaglia bölgesinde,¹⁴ yüksek yağlı manda sütünden üretilmiştir. Ancak günümüzde, tüm İtalya'da, diğer Avrupa ülkelerinde ve ABD'de üretimi yapılmaktadır. Bugün dünya çapında çok yaygın tüketilen ve daha çok pizza yapımında kullanılan mozzarella peyniri esas olarak manda sütünden üretilmekle birlikte, dünyanın birçok yerinde, manda sütü yeterince temin edilemediğinden inek sütü kullanılmaktadır. Gerçek mozzarella peyniri manda sütünden üretilmekte ve saf manda sütü dışında yapılan üretimlerde mozzarellanın karakteristik lezzetine ulaşılamamaktadır.^{15,16} Ülkemizde de sınırlı sayıda üretimi yapılan mozzarella peynirinin üretiminde daha çok inek sütü kullanılmaktadır. Ülkemizde belirli düzeyde manda üretimi yapılmasına rağmen, bu sütler endüstriyel alanda gerektiği şekilde değerlendirilememektedir.¹⁷

Geleneksel Yöntem ile Mozzarella Üretimi

Mozzarella peyniri günümüzde, belirli organoleptik özelliklerinin bozulmaması amacıyla hala geleneksel yollar ile üretilmektedir.¹⁸ Bir çok ülkede geleneksel olarak hazırlanan kültür karışımları kullanılırken, bazı ülkelerde organik asitler kullanılarak direkt asitleştirme yolu ile de mozzarella peyniri üretilmektedir.¹⁹ Geleneksel üretimde manda sütünün asitliği, doğal olarak veya bir önceki üretime ait olan peynir altı suyu ile 10 SH'ya getirilmektedir. Daha sonra süt 36-37°C'ye ısıtılmakta ve yeterli miktarda renet ilave edilerek pıhtılaşması için bekletilmektedir. 40 dakika sonra pıhtı yaklaşık 16 cm³ büyüklüğünde parçalara ayrılmakta ve streçing (esneme-uzama) oluşuncaya kadar herhangi bir işlem yapılmadan bekletilmektedir. Bu süre yaklaşık 4 saattir. Bu aşamada, starterin veya çiğ sütün doğal mikroflorası aracılığı ile ya da eklenen peynir altı suyu aracılığı ile bir dizi biyokimyasal reaksiyonlar meydana gelmekte ve teleme olgunlaşmaktadır.²⁰ Olgunlaşan teleme 85-90°C'deki su ile haşlandıktan sonra şekil verilerek muhafaza edilmektedir.⁶

Afyon Kocatepe Üniversitesi'nde Mozzarella Üretimi

Afyon Kocatepe Üniversitesi Mandacılık Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne bağlı Süt ve Süt Ürünleri Ünitesinde modern ve hijyenik şartlarda mozzarella peyniri, kaymak, yoğurt ve ayran üretimi yapılmaktadır. Süt ve Süt Ürünleri Ünitesi'nde Mandacılık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nden temin edilen manda sütleri kullanılarak hem geleneksel yöntem hem de ticari starter kültür kullanılarak mozzarella peyniri üretilir. Geleneksel yöntem ile olgunlaşma sütte bulunan doğal flora aracılığı ile olurken, modern yöntemde ticari starter kültürler kullanılır. Platform testleri yapılarak kabul edilen süt, süzülerek proses tankına alınır (Resim 1). Proses tankında asitliği düşürülen manda sütü 36-37°C'ye ısıtılır ve daha sonra yeterli miktarda renet ilave edilerek pıhtı oluşumu için bekletilir. Oluşan pıhtı özel bıçaklar aracılığı ile kesilerek, bir süre bekletildikten sonra, peynir altı suyu uzaklaştırılır. Bu aşamada olgunlaşması için (pH: 5,1-5,4) yaklaşık 3- 3,5 saat bekletilir. Olgunlaşan teleme haşlama ve şekillendirme prosesine alınır (Resim 2). Burada 80-85°C de sıcak suda haşlanarak yoğrulur ve şekillendirilir. Şekil verilen mozzarella peynirleri, içerisinde 15°C'de su bulunan havuza (Resim 3) düşer yaklaşık 1 saat dinlendirilir. Daha sonra 17-18°C'de %2 tuz içeren havuza (Resim 4) alınır ve burada da 1-1,5 saat bekletildikten sonra +4°C'de %2 tuz içeren salamurada muhafaza edilir.



Şekil 1. Proses tankı.
Figure 1. Process vessel.



Şekil 2. Haşlama ve yoğurma makinası.
Figure 2. Boiling and mixing machine.



Şekil 3. Dinlendirme havuzu.
Figure 3. Resting pool.

Mozzarella Üretimine Etki Eden Faktörler

Mozzarella peynirinin pH'sı diğer parametrelerden bağımsız olarak yapısal ve fonksiyonel karakteristik özellikler üzerine güçlü ve belirleyici bir etkiye sahiptir.²¹ Mozzarella peynirinde asitliğin artması, peynirdeki nem miktarının azalmasına ve haşlama suyuna geçen kuru madde miktarının artmasına neden olurken, eriyebilirlik ve uzayabilirlik özelliklerini de geliştirmektedir.²²

Organik asitler kullanılarak yapılan ön asitleştirme nedeniyle, peynirde kalsiyum ve protein miktarı düşmekte, buna bağlı olarak peynir verimi azalmaktadır.²³ Yüksek pH ve yüksek Ca konsantrasyonuna sahip peynirlerde akışkanlık ve uzayabilirlik düşük olmaktadır.²⁴ Kazeine bağlı kalsiyum miktarının azalması, mozzarella peynirinin fonksiyonel özellikleri üzerinde önemli rol oynamaktadır.²⁵

Peynirlerde yağ oranı azaldıkça, nem ve protein oranında artış meydana gelmektedir. Peynirde su, yağ ile eşit ölçüde yer değiştirmediklerinden yağ oranı azaltılan peynirlerde yağsız kısımdaki nem oranı önemli ölçüde düşmektedir. Henüz eritilmemiş peynirin sertliğindeki artış da buna bağlanmaktadır. Yağ miktarı azaldıkça peynir beyazlığı ve opaklığı, pizza pişirme performansı, eriyebilirlik ve serbest yağ oluşumu da azalmaktadır.²⁶

Yağ miktarı, peynirde kalan nem miktarını etkilemesinin yanı sıra, peynir ısıtıldığında yağlayıcı ve koruyucu etkisi açısından da oldukça önemlidir. Ancak, pH, nem, kalsiyum ve tuz oranı uygun olduğu takdirde iyi bir eriyebilme özelliğine sahip yağsız peynir de üretilebilmektedir. Mozzarella peynirinde erimenin kontrolünde en önemli parametre protein matrisinin konumudur. Mozzarella peyniri üretiminde proteinler, yağ

globulleri ile sarılı kanallar arasında sıralanmaktadır. Peynir depolanması süresince bu kanallardaki serum, proteinlerin artan hidrasyonuna bağlı olarak emilir. Böylece eriyebilirlik artar. Kazeinin bu interaksiyonlarının, NaCl ilavesi ve kalsiyum oranının düşürülmesi ile engelleneceği bildirilmektedir.²⁷

TARTIŞMA ve SONUÇ

Mozzarella peynirini lezzetli yapan, manda sütünden üretilmesidir. En fazla üretilen çeşidi fabrika üretimi olarak bilinen yarı sert mozzarella peyniri, çabuk erime özelliğinden dolayı pizzada tercih edilmektedir. Ancak ülkemizde mozzarella ile yapıldığı söylenen pizzaların taze kaşardan yapıldığı bilinmektedir. Diğer bir çeşidi olan taze mozzarella ise, yumuşak ve lezzetli tadı ile zeytin yağı ile muamele edilip servis edilmekte ve soğuk mezelerde kullanılmaktadır. Türkiye'de gün geçtikçe artan ünlü pizza restoranları ve turistik oteller manda sütünden üretilen mozzarella peynirini tercih etmektedirler. Bu işletmeler İtalya vb. ülkelerden bu ürünü getirmektedirler. Ancak bu yol pahalı ve zahmetli olacağı için bu alanda ülkemizde yatırımlara yönelmekte ve bu ihtiyacı ülkemizden temin etme yoluna gitmektedirler. Ülkemizde bu talebin karşılanabilmesi için, manda sütünden endüstriyel düzeyde ve hijyenik şartlarda, ihtiyacı karşılayacak boyutlarda üretiminin yapılması gerekmektedir.

Manda sütünden mozzarella peynirine olan gerekli talebin karşılanması amacıyla, modern ve hijyenik şartlarda mozzarella üretimi yapan Afyon Kocatepe Üniversitesi Süt ve Süt Ürünleri Ünitesi, bu konuda ilk olmakla birlikte örnek teşkil etmektedir ■

KAYNAKLAR

1. Soysal İ (2006) Manda ve Ürünleri Üretimi. Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Ders Notları. Tekirdağ.
2. Bilal MQ, Suleman M, Raziq A (2006) Buffalo: Black Gold of Pakistan. *Livestock Res. For Rural Development*, 18(9):128.
3. Atasever S, Erdem H (2008) Manda Yetiştiriciliği ve Türkiye'deki Geleceği. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 23(1):59-64.
4. Kindstedt PS (1993) Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. volume 2. major cheese groups. Mozzarella and Pizza Cheese: Department of Food Chemistry. University Collage, Cork, Ireland.
5. Edward BM (2008) Rheology and Processing of Mozzarella cheese. Thesis of Doctoral, the Faculty of Graduate, the University of British Columbia, Columbia.
6. Rowney M, Rounpas P, Hickey MW, Everett DW (1999) Factors affecting the functionality of mozzarella cheese. *Aust. J Dairy Technol*, 54:94-102.
7. Ligda D (1998) Water Buffalo. <http://wm2.netnitco.net/users/djligda/wbfacts2.htm>. Erişim 01.10.2009.
8. Sarfarz A, Gaucher I, Rousseau F, Beaucher E, Piot M, Grongnet JF, Gaucheron F (2008) Effect of acidification on physico-chemical characteristics of buffalo milk: A comparison with cow's milk. *Food Chemistry*, 106(1):11-17.
9. Oysun G (1987) Süt Kimyası ve Biyokimyası. O.M.Ü. Yayınları. Yayın no: 18, 194.
10. Demirci M, Yüksel AN, Soysal Mİ (1991) Memeden Mamül Maddeye Süt. Hasad Yayıncılık Hayvancılık Serisi, 1:364.
11. Coppola S, Parente E, Dumonted S, Peccerale A (1988) The microflora of natural whey cultures utilized as starters in the manufacture of mozzarella cheese from water-buffalo milk. *Le Lait*, 68(3):295-310.
12. Fox PF, Guinee TP, Cogan TM, mcSweeney PLH (2000) Fundamentals of Cheese Science. Apsen Publishers, Inc Gaithersburg, MD. USA.
13. Üçüncü M (2004) A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi cilt II. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi. Gıda Mühendisliği Bölümü. İzmir, 1233.
14. Citro V (1981) Atypical local product obtained from buffalo milk: "la Mozzarella" *Scienza-e- Tecnicalattiero- Casearia*, 32:263-27.
15. Ghosh BC, Singh S, Kanawjia K (1990) Rheological properties of Mozzarella cheese. A review. *Indian J Dairy Sci*, 43:70-79.
16. Şekerden Ö (2001) Büyükbaş Hayvan Yetiştirme (Manda Yetiştiriciliği). Temizyürek Ofset Matbaacılık, Hatay, 296: 1- 12.
17. Akbulut Ç (2007) Serum Ayırma pH'sının Manda Sütünden Yapılan Mozzarella Peynirinin Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Samsun.
18. Anonim (2009) <http://www.fao.org/ag/AGInfo/themes/en/dairy/manuals.html>. Erişim: 12.2009.
19. Najafi MBH, Arianfar A, Ghoddosi HB (2006) Study on physico-chemical regional and sensory properties of mozzarella cheese made by direct acidification. *J Agric Environ Sci*, 1(3):268-272.
20. Coppola S, Parente E, Dumonted S, Coppola R (1985) La fabbricazione della mozzarella di bufala: attivita fermentative durante la maturazione della cagliata. *Ann Microbiol*, 35:211-220.
21. Kindstedt PS, Zielinski A, Almena-Aliste M, Ge C (2001) A post-manufacture method to evaluate the effect of pH on Mozzarella cheese characteristics. *Aust J of Dairy Tech*, 56(3):202.
22. Ghosh BC, Singh S (1992) Storage studies of Mozzarella cheese.1: Sensory and rheological characteristics. *Indian J Dairy Sci*, 45:199-202.
23. Metzger LE, Barbano D, Rudan M, Kindstedt PS (2000) Effect of Milk Preacidification on Low Fat Mozzarella Cheese I. Composition and Yield. *J Dairy Sci*, 83:648-658.
24. Guinee TP, Feeney EP, Auty MA, Fox PF (2002) Effect of pH and calcium concentration of some textural and functional properties of Mozzarella cheese. *J Dairy Sci*, 85(7):1655.
25. Joshi NS, Muthukumarappan K, Dave RI (2002b) Role of soluble and colloidal calcium contents on functionality of salted and unsalted part skim Mozzarella cheese. *Aust J of Dairy Tech*, 57(3):203.
26. Rudan MA., Barbano DM, Yun JJ, Kindstedt PS (1999) Effect of Fat REduction on Chemical Composition. Proteolysis. Functionality and Yield of Mozzarella Cheese. *J Dairy Sci*, 82:4.
27. McMahan DJ, Oberg CJ (1998) Influence of fat. moisture and salt on functional properties of Mozzarella cheese. *Aust J of Dairy Tech*, 53(2):98.