

Peynirde Tekstür Oluşumu

Yrd. Doç. Dr. Celalettin KOÇAK

A.Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı — ANKARA

Giriş

Tekstür ve tat, peynirin kalitesini belirleyen en önemli iki faktördür. Bu nedenle, peynir teknolojisinde tekstür ve tat yönünden kabul edilebilir bir ürün elde edilmesi, esas amaç olmalıdır. Bunlardan tekstür reolojik bir özellik olup, tanımlanmasında, sertlik, yumuşaklık, ufalanırlık, gözeneklilik gibi terimler kullanılır.

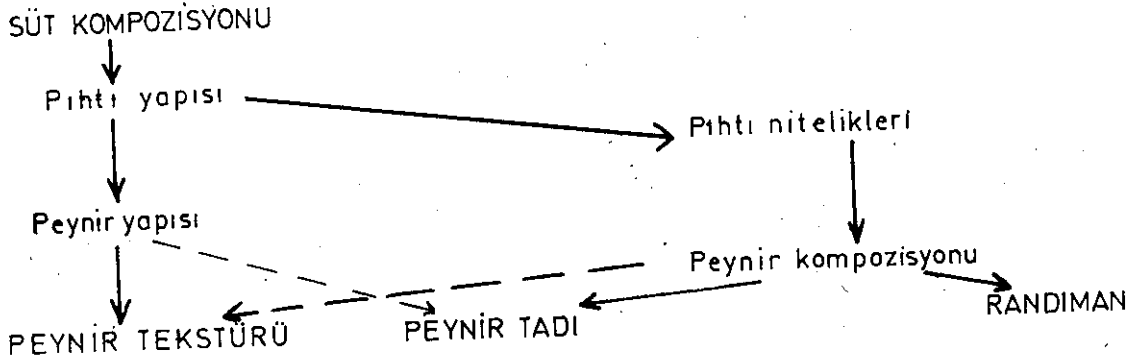
Peynirde, tekstürel oluşumun istenilen yönde olmasını sağlamak için, herşeyden önce tekstür oluşumunda etkili olan faktörleri bilmek gerekir. Tekstür peynirin kompozisyonuna ve yapısına bağlıdır. Peynirin kompozisyonu ve yapısı ise, direk olarak pıhtının yapısından etkilenir. Pıhtı yapısı da, süt kompozisyonunun direk etkisi altındadır (Şekil 1). Bunların ya-

nında özellikle başlangıç dönemi olmak üzere olgunlaşma dönemi de, peynirde tekstür oluşumunu etkilemektedir. Bu durumda, peynirde tekstür oluşumunu etkileyen faktörleri üç grupta toplamak mümkündür. Bunlar; Sütün kompozisyonu ve süte uygulanan işlemler, pıhtının yapısı ve pıhtıya uygulanan işlemler ile olgunlaşmadır.

Sütün Kompozisyonu ve Süte Uygulanan İşlemler

İşlemler

Süt kompozisyonu, pıhtı yapısı ve niteliklerine direk etkisi nedeniyle, peynirin tekstürel oluşumunda önemli bir fonksiyona sahiptir (Şekil 1). Bu nedenle, sütün istenilen nitelikte bir pıhtı vermesi, tekstür oluşumunu olumlu yönde etkiler.



Şekil 1: Süt kompozisyonunun peynirin niteliklerine etkisi.

Bilindiği gibi, süt kompozisyonunda genetik ve fizyolojik faktörler, hastalıklar, beslenme ve laktasyon dönemi etkili olmaktadır. Bu yüzden, pıhtı niteliklerinde de farklılıklar olabilir. Peynir yapımına uygun olmayan sütler genel olarak zayıf pıhtı verirler. Zayıf pıhtı veren sütlerde, bu oluşuma neden olan faktörler Çizelge 1'de verilmiştir.

Mastitisli hayvanlardan edile sütün Na⁺, klorür ve çözünmüş protein içerikleri fazla, pH değerleri yüksek, Kalsiyum, fosfat ve kazein içerikleri ise düşüktür (Kitchen, 1981). Bunun için, böyle sütler zayıf pıhtı oluşturarak, peynir yapımında problemlere neden olur.

Çizelge 1. Zayıf pıhtı oluşumuna neden olan faktörler

Faktörler	Kaynaklar
Düşük kazein ve Ca oranı, yüksek pH, Na ⁺ ve klorid	(Davis, 1965)
Yüksek α_{s1} -kazein oranı ve Kazein - Ca bağlarının yetersizliği	(Flüeler, 1978)
Yüksek α_{s1} -kazein / β -kazein oranı ve Düşük (Ca + Mg) / (Fosfat + Sitrat) oranı	(Storry ve ark., 1983)
Yüksek çözülmüş sitrat ve fosfat oranı ve düşük çözülmüş Ca ve Mg oranı	(Flüeler ve Puhan, 1979)
Düşük toplam sitrat ve çözülmüş Ca oranı	(Morrissay ve ark., 1981)
Düşük koloidal kalsiyum fosfat sitrat oranı	(Pyne, 1962)

Sütün peynir mayası ile pıhtılaşmasında en önemli faktörün pH olduğu belirtilmektedir (White ve Davies, 1958; Morrissey ve ark. 1981). Bunun yanında kazein içeriği de önemli etkiye sahiptir (Storry ve ark., 1983). Ayrıca kalsiyumun süt içindeki miktarı ve dağılımı da pıhtılaşmada etkili bir faktördür. Na⁺, çözülmüş sitrat ve fosfatın yüksek oranlarda bulunması ise, kalsiyumun kazeinle bağlanmasını zayıflatarak pıhtılaşmada etkili olmaktadır (Pyne, 1962). α_{s1} -kazein, β -kazeine göre daha fazla kalsiyum bağlar (Parker ve Dalgleish, 1981). Bunun için, α_{s1} -kazein oranı β -kazein oranından daha yüksek olan sütler, daha fazla kalsiyum bağına gereksinim duyar. Kalsiyum ile tam doymadıkları zaman da zayıf pıhtı verirler.

Yüksek sıcaklıklarda yapılan ısıl işlem serum proteinleri (özellikle β -laktoglobulin) ile kazein misellerinin dış yüzeyleri arasında interaksiyona neden olur (Davies ve ark., 1978). Bunun sonucunda, normale göre zayıf pıhtı oluşur. Pıhtı fazla su tutar. Ayrıca, agregasyon (birleşme) zayıf olduğu için, açık tekstür ve ufalanırlığa da neden olabilir. Sütün düşük sıcaklıklarda uzun süre depolanması da, benzer şekilde yavaş pıhtılaşmaya ve zayıf pıhtı oluşumuna neden olur (Reimerdes ve ark., 1977;

Ali ve Andrews, 1980). Çünkü bu esnada, kazein misellerinden kazein, kalsiyum ve fosfor ayrılmaları olmaktadır. Fakat böyle sütler ısıl işlemle (60 - 70°C'de 10 - 15 S.) normal hale gelebilir.

Ultrafiltrasyon pıhtı içindeki protein ağını kabalaştırarak (Green ve ark., 1981 a.), homojenizasyon ise incelterek pıhtı yapısında etkili olmaktadır.

Pıhtının Yapısı ve Pıhtıya Uygulanan İşlemler

Süte peynir mayası ilavesiyle başlayan ve bundan sonraki aşamalarda da devam eden kazein misellerinin agregasyonu, peynirin kompozisyonunu ve tekstürünü belirleyen ana faktördür. Bu nedenle, pıhtılaşma aşamasındaki agregasyonun şekli ve derecesi önemlidir. Çünkü, pıhtının başlangıçtaki yapısı, peynirin tekstürünü direk olarak etkiler. Agregasyon esnasında protein ağının ince veya kaba olarak oluşumu, pıhtının yapısını belirleyen en önemli faktördür. Çünkü, sertlik tanelilik ve ufalanırlık protein ağının kabalık oranına bağlıdır. Agregasyon esnasında partiküllerin birbirlerine bağlanma noktası protein ağının ince veya kaba olmasında etkilidir. Ultrafiltrasyon işlemi, konsantrasyon artışına neden olduğu için partikül-

ler arası interaksiyonda, miseller arasındaki açıklığı azaltarak etkili olmaktadır. Buda, yarıdan bağlanma olasılığını artırmaktadır. Bundan dolayı, ultrafiltrasyon kaba protein ağı oluşumuna neden olarak, pıhtının su ve yağ tutma kapasitesini düşürmektedir (Green ve ark, 1981 b.).

Ultrafiltrasyon uygulamalarında, sütün asitliğini artırma ve homojenizasyon, protein ağı'nın daha az kaba olmasını sağlayarak pıhtının daha fazla su ve yağ tutmasına yardım etmektedir. Böylece, tekstürel özelliklerin iyileşmesinde etkili olmaktadır.

Homojenizasyon ve demineralizasyon partiküllerin ortalama difizyon katsayısını azaltarak agregasyon oranını düşürür. Bu durum pıhtının niteliklerinde, dolayısıyla da peynirin tekstürel özelliklerinde etkili olur. Özellikle, pıhtıda tutulan kalsiyum ve fosfat miktarı önemlidir. Çünkü bu agregasyonun kapsamını belirleyen en önemli faktördür. Bunun için peynirin yapısı, peynir suyu ayrılması esnasındaki pıhtı asitliğinden çok etkilenir. Peynirin yapısı ile kompozisyonu arasında direk bir ilişki vardır (Lawrence ve ark., 1983). Bu nedenle peynirin kompozisyonu tekstürü etkiler (Chen ve ark., 1979).

Hızlı agregasyon, kaba protein ağı oluşumuna neden olabilir. Bu yüzden kısa sürede elde edilen pıhtılar daha geçirgen olur. Pepsin pıhtıları rennin pıhtılarına göre daha açık protein ağına sahiptir (Eino ve ark., 1976). Bu nedenle pepsinle yapılan peynirlerde yağ kırımları daha fazla olmaktadır.

Olgunlaşma

Birçok peynirin olgunlaşması esnasında özellikle ilk aşamalarda, protein matrisleri daha pürüzsüz ve daha homojen bir yapıya dönüştürülür ve bir yumuşaklık oluşur (Stanley ve Emmons, 1977; De Jong, 1978). Buna proteoliz neden olmaktadır. Burada α_{s1} -kazeinin pıhtıda kalan maya enzimleri tarafından hidrolizi çok önemlidir. Bu hidrofobik interaksiyon kapasitesinde azalmaya neden olarak, protein ağında zayıflamaya yol açar (Creamer ve Olson, 1982). Bu yüzden proteolizi etkileyen faktörler peynirin reolojik özelliğini de etkiler (Davis, 1965). Tekstürel oluşumda protein parçalanmasının genişliği, tipinden çok daha önemlidir. Peynirin olgunlaşma aşamasındaki kompozisyonu tekstürel özellikleri etkiler. Burada önemli faktörler, su, tuz ve pH'dır (Lawrence ve Gilles, 1980). Su, peynirde konsantrasyon, tuz ve asitliği kontrol ederek, enzimatik aktivite üzerinde etkili olur. Bu nedenle su içeriği, peynirin sertliği üzerinde, proteolizin genişliğini belirleyen suda çözünen azot içeriğinden daha büyük etkiye sahiptir. Peynirin yağ içeriği de protein ağına esneklik kazandırarak peynir tekstürünü etkiler.

Sonuç

Buraya kadar verilen bilgilerden de anlaşılacağı gibi peynirde tekstürel oluşum genel olarak sütün kompozisyonu ve peynir yapımındaki işlemlerden etkilenmektedir. Bu nedenle istenilen yönde bir tekstür oluşumunu sağlamak için bu faktörlerin peynir yapımında dikkate alınması gerekir.

KAYNAKLAR

- 1 — Ali, A.E., Andrews, A.T. and Cheeseman, G.C. 1980. J. Dairy Res. 47, 371.
- 2 — Chen, A.H., Larkin, J.W., Clark, C.J. and Irwin, W.E. 1979. J. Dairy Sci. 62, 901.
- 3 — Creamer, L.K. and Olson, N.F. 1982. J. Food Sci. 42, 631.
- 4 — Davis, J.G. 1965. Cheese. Vol. 1. Churchill Ltd. London.
- 5 — Davies, F.L., Shankar, P.A., Brooker, B.E. and Hobbs, D.G. 1978. J. Dairy Res. 45, 53.
- 6 — De Jong, L. 1978. Netherlands Milk Dairy J. 32, 15.
- 7 — Eino, M.F., Biggs, D.A., Irvine, D.M. and Stanley, D.W. 1976. J. Dairy, Res. 43, 113.
- 8 — Flaeler, O. 1978. Schweizerische Milchwirtschaftliche Forschung 7, 45.
- 9 — Flüeler, O. and Puhon, Z. 1979. Schweizerische Milchwirtschaftliche Forschung 8, 49.
- 10 — Green, M.L., Turvey, A. and Robbs, D.G. 1981 a. J. Dairy Res. 48, 343.
- 11 — Green, M.L., Glover, F.A., Scurlock, E.M. W., Marshall, R.J. and Hatfield, D.S. 1981 b. J. Dairy Res. 48, 333.

- 12 — Kitchen, B.J. 1981. *J. Dairy Res.* 48, 167.
- 13 — Lawrence, R.C. and Gilles, J. 1980. *New Zealand J. Dairy Sci. Tech.* 15, 1.
- 14 — Lawrence, R.C., Gilles, J. and Creamer, L.K. 1983. *New Zealand J. Dairy Sci. Tech.* 18, 175.
- 15 — Morrissey, P.A., Murphy, M.F., Hearn, C. M. and Fox, P.F. 1981. *Irish J. Food Sci. Tech.* 5, 117.
- 16 — Parker, T.G. and Dalgleish, D.G. 1981. *J. Dairy Res.* 48, 71.
- 17 — Pyne, G. T. 1962. *J. Dairy Res.* 29, 101.
- 18 — Reimerdes, E.H., Perez, S.J. and Ringovist, B.M. 1977. *Milchwissenschaft* 32, 154.
- 19 — Stanley, D.W. and Emmons, D.E. 1977. *Canadian Inst. Food Sci. Tech. J.* 10, 78.
- 20 — Storry, J.E., Grandison, A.S., Millard, D., Owen, A.J. and Ford, G.D. 1983. *J. Dairy Res.* 50, 215.
- 21 — White, J.C.D. and Davies, D.T. 1958. *J. Dairy Res.* 25, 267.