

İNCİR SÜTÜNÜN SAFLAŞTIRILMASI VE ANTEP PEYNİRİ YAPIMINA UYGULANMASI¹

PURIFICATION OF FIG TREE LATEX AND ITS USE IN ANTEP CHEESE PRODUCTION

Birgül AKAR, Mehmet D.ÖNER
Gaziantep Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü-GAZİANTEP

ÖZET: Bu çalışmada incir sütü iyon değişirme kromatografisi metodu ile saflaştırıldı. Her bir fraksiyonda sütü pıhtılaştırma aktivitesi ve proteolitik aktivite belirlendi. Aktivite belirlenmesinde sübstrat olarak α -kazein ve süt tozu kullanıldı. Yüksek tuz konsantrasyonlarında bulunan fraksiyonlarda sütü pıhtılaştırma aktivitesinin proteolitik aktiviteye oranı 3,76:1 ile 4,50:1 arasında bulundu. Saflaştırılmamış incir sütünde ise bu oran 1,40:1 olarak belirlendi.

En yüksek sütü pıhtılaştırma oranına sahip fraksiyonlar birleştirilerek Antep peyniri yapımında kullanıldı. Sonuçlar rennet ile yapılan peynirle karşılaştırıldı. Kimyasal özellik açısından belirgin bir fark gözlenmedi. Yapılan duyu analizlerde panelistlerin % 50'si rennet ve saflaştırılmış enzimden yapılan peyniri ayırt edememiştir. Ayrıca bu analizlerde asidik tat, acılık, koku gibi özelliklerde bu iki farklı peynir arasında belirgin bir fark gözlenmedi.

SUMMARY: In this study fig tree latex was purified by ion-exchange chromatography method. In each fraction milk clotting activity and proteolytic activity were determined. For these measurements α -casein and reconstituted skim milk were used as substrates. At high salt concentration ratio of milk clotting activity to proteolytic activity was found between 3,76:1 and 4,50:1. This value was 1,40:1 for fig tree latex.

Fractions which have high milk clotting activity were combined and used for Antep cheese making. Results were compared with the cheese made with rennin. There was no significant difference in chemical properties. Organoleptic test shows that 50 % of panellists could not distinguish the cheese made with rennin and purified enzyme solution. Results of this test showed that difference was not significant in acidic flavour, bitterness, creaminess, off-flavour and graininess.

GİRİŞ

Peynir yapımında en önemli aşama sütün peynir mayası denilen çeşitli enzimler kullanılarak pıhtılaştırılmasıdır. Sütü pıhtılaştırıcı enzimlere k-kazeinin hidrolizasyonu buzağı renneti (kimosin) dışında enzimlerde pek araştırılmamıştır. Bilinen peynir mayalarının yansına çok eski zamanlardan beri çobanların ve bazı üreticilerin yeni sağılan taze sütün içine katılan bazı bitkilerle sütü pıhtılaştırdıkları ve pıhtıyı işleyerek peynir ürettikleri bilinmektedir. Çeşitli kaynaklarda, sütü pıhtılaştırıcı enzim etkisi olduğu ve bazı ülkelerde sınırlı da olsa peynir üretiminde kullanıldığı bildirilen bu çeşit bitkilerin isimleri çizelge 1'de verilmiştir (UYGUN ve ARK., 1990).

Bu bitkilerden bazılarının peynir üretiminde kullanıldığı fakat peynirlerin zamanla acılaştığı belirtilmektedir. Genellikle yumuşak pıhtılı bazı peynir çeşitlerinin üretiminde bitkilerin hem asit hem de bazik etkisinden yararlanılmaktadır. Bitkisel enzimlerin, orijinal enzimlerden farkı bu enzimlerin optimum pH ve sıcaklık değerlerinin yüksek oluşu ve yüksek sıcaklık işlemi gören sütleri de etkili olarak pıhtılaştırmasıdır (WEBB ve ARK., 1974).

Bitkisel enzimler konusunda az sayıda bilimsel çalışma yapılmış olması, elde edilen sonuçların uygulamaya yansımaması ve ticari üretimlerinin olmaması bu enzimlerin gelecekteki rollerinin tahminini güçleştirmekle beraber başta Hindistan olmak üzere Portekiz, Almanya ve Rusya gibi ülkelerde bitkisel kökenli süt pıhtılaştırıcı enzimler üzerinde bazı çalışmalar olduğu vurgulanmaktadır (URAZ, 1976).

Çizelge 1. Sütü Pıhtılaştırdığı Belirtilen Bazı Bitkiler

Latincesi	İngilizcesi	Türkçesi
<i>Carica papaya</i>	Chickpea	Nohut
<i>Cynara scolymus</i>	Globe artichoke	Enginar
<i>Ficus carica</i>	Fig (tree)	İncir
<i>Lens esculante</i>	Lentil	Mercimek
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Bean	Fasulye
<i>Pisum sativum</i>	Pea	Bezelye
<i>Ananas sativa</i>	Ananas	Ananas
<i>Urtica dioica</i>	Large nettle	Büyük ısırgan otu
<i>Malva sylvestris</i>	Mallow	Yabani ebegümeçi
<i>Lupinus sp.</i>	Lupine	Acı bakla

¹ Bu çalışma Birgül AKAR'ın Yüksek Lisans Tezinden alınmıştır.

Küçük hayvanların süt emerken kesilmelerine neden olduğu için hayvansal (şirden) mayaların yerini günümüzde diğer enzimler almaktadır (GORDIN ve ARK., 1978).

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma materyali olarak sütü pıhtılaştırıcı bitkilerden biri olarak bilinen incir sütü (latex) kullanıldı. Latex Gaziantep yöresindeki köylerden ve üniversite arazisindeki incir ağaçlarından test tüplerine damlatma yoluyla toplandı ve deneyler yapıncaya kadar derin dondurucuda, -30°C 'de saklandı. Rennet ise Pınar Süt Mamülleri A.Ş.'den temin edildi.

Süstrat ve Diğer Kimyasallar

Sütü pıhtılaştırma aktivitesini belirlemek amacıyla, süstrat olarak Pınar süttozu kullanıldı. Proteolitik aktivite ölçümlerinde kullanılan α -kazein, iyon değiştirme Kromatografisinde kullanılan CM-Cellulose ise Sigma, A.B.D.'den sağlanmıştır. Diğer bütün kimyasallar analitik saflıktadır.

Aktivite Ölçümleri

Sütü pıhtılaştırma aktivitesi Berridge süstratı kullanılarak ölçüldü (GORDIN ve ARK., 1978). Sütü pıhtılaştırma zamanını belirleme testi 35°C 'de yapıldı. Bu süstrat 12 gr süttozunun, 100 ml 0.01 M CaCl_2 çözeltisi ile karışımından elde edildi. Bu çözelti oda sıcaklığında 20 dakika karıştırıldıktan sonra çeşitli miktarlarda alımp enzim eklenerek, pıhtılaştırma süresi ölçüldü.

Proteolitik aktivite ise % 1 α -kazein ve 0,2 M sodyum fosfat tamponu içerisinde, pH 7,2, 35°C 'de ölçüldü. Stok çözeltisi ise 1 gram kazeini 100 ml 0,1 M fosfat tamponu içerisinde çözerek hazırlandı. Bu çözelti 15 dakika kaynayan su içerisinde tutuldu ve deneyler yapıncaya kadar $+4^{\circ}\text{C}$ 'de saklandı. Tepkime % 5 TCA çözeltisi kullanılarak durduruldu ve oluşan ürünler 280 nm dalga boyunda belirlendi (KUNITZ, 1974).

Enzim Saflaştırılması

İyon değiştirme kromatografisi CM-Cellulose kullanılarak yapıldı (EL-SHIBINY ve ARK., 1973). 4 gr materyal iki gün boyunca 100 ml 0,01 M sodyum fosfat tamponu (pH 7) içerisinde tutuldu ve $1,4 \times 20$ cm ebatındaki kolona yüklendi. Kolon yüklenen hacmin 2 veya 3 katı kadar aynı tamponla yıkanarak denge durumuna getirildi. Bu kolona 10 kat seyreltilmiş incir sütü enjekte edildi. Fraksiyon toplanması sırasında 0,0-0,5 M NaCl çözeltisi kullanıldı. Akış hızı ise 1,25 ml/dak. olarak ayarlandı. 2 ml'lik fraksiyonlar test tüplerine toplanarak, bu fraksiyonlarda sütü pıhtılaştırma aktivitesi, proteolitik aktivite ve protein miktarı belirlendi (WHITAKER ve ARK., 1963).

Peynir Yapımı

En yüksek sütü pıhtılaştırma aktivitesine sahip fraksiyonlar Antep peyniri yapımında kullanıldı ve sonuçlar rennin kullanılarak elde edilen verilerle karşılaştırıldı. Pastörize edilen sütler, inkübasyon sıcaklıklarına kadar ısıtıldı ve farklı iki enzim eklenerek pıhtı oluşumu beklendi. Pıhtı peynir suyundan bez torbalara aktarma yoluyla ayrıştırıldı. Elde edilen taze peynirlerde kimyasal analizler yapılarak; pH, asitlik, toplam katı madde miktarı, nem ve verim belirlendi (PEARSON ve ARK., 1981).

SONUÇ VE TARTIŞMA

İncir sütü iki kez iyon değiştirme kromatografisine uygulandı. Düşük NaCl konsantrasyonlarında, yüksek proteolitik aktiviteye sahip pik elde edildi. Bu pikin sütü pıhtılaştırma aktivitesi ise düşüktü (Şekil 1).

Yüksek tuz konsantrasyonlarında ise yüksek sütü pıhtılaştırma aktivitesine sahip pikler elde edildi (Şekil 2). Bu piklerde, sütü pıhtılaştırma aktivitesinin proteolitik aktiviteye oranları 4,02:1; 3,78:1; 3,76:1; 4,06:1; 4,50:1 olarak bulundu. Saflaştırılmayan incir sütünde ise bu oran 1,40:1'dir.

Sonuçlar bu metodu proteolitik enzimlerin ortamdan uzaklaştırıldığını göstermiştir. Böylece peynirde proteinlerin aşırı hidrolizi sonucu ortaya çıkan acımsı tat önenebilir.

Farklı enzim kullanılarak elde edilen peynirlerde verim hesaplandı; pH, asitlik, toplam katı miktarı ve su miktarı belirlendi. Bu değerler çizelge 2'de gösterilmiştir. Pıhtılaşma süresi latex eklenerek yapılan peynirde daha kısadır, çünkü latex fazla miktarda proteolitik enzim içerir.

İncir sütü kullanılarak yapılan peynirde verim fazla gibi gözüksede, bu içerdiği su miktarının fazlalığı

Çizelge 2. İncir Sütü, Renin ve Saflaştırılan Enzimden Yapılan Peynirlerde Kimyasal Ölçüm Sonuçları.

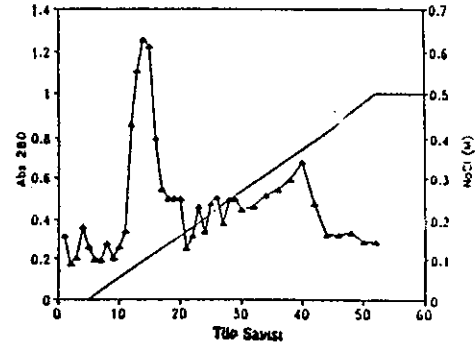
Enzim	Verim %	pH	Asitlik %	Toplam katı madde %	Nem %
İncir sütü	15,80	5,13	0,11	8,73	44,79
Enzim ekstraktı	13,54	5,26	0,09	8,12	40,03
Renin	13,77	5,35	0,09	9,22	33,04

ile açıklanabilir. Beklenen sonuç ise proteinlerin aşırı hidrolizi sonucunda düşük verimdir. Rennet ve saflaştırılmış incir sütünden yapılan peynirlerde verim açısından belirgin bir fark gözlenmedi. Bulunan sonuçlar literatür değerlerine uymaktadır (EL-SHIBINY ve ARK., 1973).

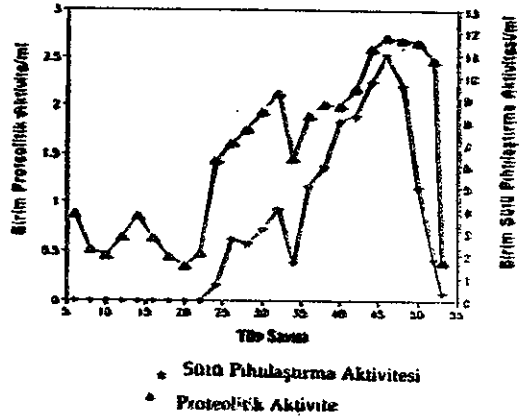
Rennet ve saflaştırılan incir sütünden yapılan peynirler gerek kimyasal gerek duysal açıdan benzer özelliklere sahiptir. İncir sütüyle yapılan peynir yumuşak ve kırılğan bir yapıya sahiptir. Bu iki farklı peynirde asidik tat, koku, acılık gibi duysal özelliklerde fark gözlenmedi. Sonuç olarak incir sütü peynir yapımı için iyi bir kaynaktır.

KAYNAKLAR

- DÜZENLİ, A., KONAR, A., UYGUN, Z. 1989. Bitkisel Bazı Enzimlerin Çeşitli Sütlere Pıhtılaştırıcı Etkileri. Çukurova Üniversitesi Dergisi, 5(1):149-159.
- EL-SHIBINY, S., ABD EL-SALAM, M.H., RIFAAT, I.D. and FAHMI, A.H. 1973. Studies on Milk Clotting Enzymes From Plant Sources II. Separation of Milk Clotting Enzymes From Ficus Carica VAR. Solatani. Sudan J. Food Sci. Techn. 5 pp:30-34.
- EL-SHIBINY, S., ABD EL-SALAM, M.H., RIFAAT, I.D. and FAHMI, A.H. 1973. Studies on Milk Clotting Enzymes From Plant Sources II. The manufacture of Domiat Cheese with the Prepared Enzyme From Fig Latex Var. Soltani. Egypt J. Food Sci., 1(2), pp. 235-240.
- GORDIN, S. and ROSENTHAL, I. 1987. Efficiency of Chicken Pepsin as a Milk Clotting Enzyme. J. Food Protection., 41(9) pp.648-688.
- KUNITZ, M. 1947. Crystalline Soybean Trypsin Inhibitor II. General Properties. J. Gen Physiol. 30, 291.
- URAZ, T. 1976. Türkiye Peynirciliğinde Kullanılan Mayalar ve Bunlardan Elde Edilen Şirandanlar Üzerinde Araştırmalar. A.Ü.Z.F. Yayınları No. 625, Ankara 78 Sayfa.
- WEBB, H., JOHNSON, A.H. 1974. Fundamentals of Dairy Chemistry. Avi. Publishing Co., Westport Connecticut pp: 662-702.
- WHITAKER, R.J., KRAMER, D.E. 1963. Properties of the Proteolytic Enzymes from the Latex of Ficus Carica Var. Kadota. J. of Biological Chemistry, Vol. 239, No 7, pp. 2178-2183.
- EGAN, H., KIRK, S.R., RONALD. S. 1981. Person's Chemical Analysis of Foods. pp. 432-507.



Şekil 1. İncir sütünden iyon değiştirme kromatografisi profili



Şekil 2. İyon değiştirme kromatografisindeki aktif fraksiyonlar