

FARKLI ORANLARDA SOYA SÜTÜ KARIŞTIRILMIŞ SÜTLERİN PIHTILAŞMA KABİLİYETLERİNİN TESBİTİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

A STUDY ON THE DETERMINING OF COAGULATION TIME OF THE DIFFERENT PROPORTIONS SOYMILK/OWMILK BLENDS

Necati AKBULUT, Özer KINIK

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü-İZMİR

ÖZET: Araştırmada farklı oranlarda soya sütü karıştırılmış sütün pıhtılaşma kabiliyetleri üzerine katılan soya sütü, kalsiyum klorür ve rennin enzimi miktarları ile mayalama sıcaklığının etkileri incelenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular soya + inek sütü karışımlarının pıhtılaşma kabiliyetlerinin kullanılan soya sütü oranına bağlı olarak ilave edilen $CaCl_2$, maya miktarları ve yükselen mayalama sıcaklıkları ile iyileştiğini ortaya koymuştur.

SUMMARY: In this study, effect of different levels of soymilk added into cowmilk, calcium clorid, rennet amounts and renneting time were studied. According to the results the coagulation time of soymilk/cowmilk blends altered greatly was decreased by increasing the rennin, $CaCl_2$ amount and renneting temperature where as increased by the using of high level soymilk ration.

GİRİŞ

Soya sütü özellikle Asya'da olmak üzere tüm dünyada milyonlarca insanın beslenmesinde önemli rol oynayan üstün nitelikte bir gıda maddesidir. Gelecekte de hayvansal protein kaynaklarının gittikçe azalması ve fiatlarının yükselmesi nedeniyle insan beslenmesinde alternatif bir gıda maddesi olarak önemini artan biçimde koruyacaktır.

Soya sütü ve soya sütü+inek sütü karışımlarından çeşitli süt mamulleri üretilebilmektedir (MATSUOKO ve ark. 1968, ELSAFTY ve MEHANNA, 1977, ABOU EL-ELLA, 1978). Bu süt mamullerinin en önemlilerinden biride şüphesiz peynir çeşitleridir. Bu durum göz önüne alınarak çalışmamıza süt/soya sütü karışımlarının pıhtılaşma kabiliyetleri üzerine ilave edilecek maya ve kalsiyum klorür miktarları ile mayalama sıcaklığının etkisinin belirlenmesi ve bu arada peynir üretiminde kullanılabilir en uygun soya sütü oranının saptanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın materyalini inek sütü (E.Ü. Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma ve Uygulama Çiftliği) ve A 3127 çeşidi soya fasulyesinden elde edilen soya sütü oluşturmaktadır.

Soya Sütünün Hazırlanması

Asgrow 3127 türü soya fasulyeleri 5°C de 24 saat ıslatıldıktan sonra 1:3 (fasulye:su) oranında seyreltilmiş ve 40-60°C deki su ile soya sütü ekstrakte edilmiştir. Daha sonra ekstrakt süzülerek 121°C'de 15 dakika süre ile sterilize edilmiştir.

Pıhtılaşma Süresi Tayini

HAMDY ve Ark. (1972) tarafından geliştirilen yöntem modifiye edilerek 50 ml süt 100 ml'lik bir erlen içine alınmış ve 1 ml seyreltilmiş hayvansal vey mikrobiyal enzim ilave edilip 35°C sıcaklıktaki su banyosunda ilk pıhtılaşma görülünceye kadar bekletilerek pıhtılaşma süresi (sn olarak) saptanmıştır (ABOU EL-ELLA ve Ark. 1978).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Soya Sütü Miktarının Pıhtılaşma Süresine Etkisi

% 10, 20, 30, 40 ve 50 oranlarında soya sütü ilave edilen inek sütünde pıhtılaşma süreleri 35°C sıcaklıkta 100 kg süte 50 ml hayvansal yada mikrobiyal rennin enzimi katımı esas alınarak saniye cinsinden ölçülmüş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 1 de verilmiştir.

Çizelge 1. Pıhtılaşma Süresine Soya Sütü Miktarının Etkisi

Soya Sütü Oranı (%)	Pıhtılaşma Süresi (sn)	
	Hayvansal Rennin	Mikrobiyal Rennin
0	187	209
10	234	261
20	308	334
30	403	489
40*	-	-
50*	-	-

* 10 dakikanın üzerinde bir sürede pıhtılaşma kaydedilmedi.

karıştırarak bunların pıhtılaşma sürelerini tesbit etmişlerdir. Çalışmalarında pıhtılaşma sürelerini, hayvansal rennin kullanılan manda sütlerinde 182 ile 412, inek sütlerinde ise 196 ile 320 sn. buna karşın mikrobiyal rennin enzimi ile pıhtılaşırılan manda sütlerinde 186 ile 322, inek sütlerinde ise 201 ile 351 sn arasında tesbit etmişlerdir. Görüldüğü gibi bulgularımız bu sonuçlar ile uyum içindedir. Ancak araştırmacılar % 30 oranında soya sütü karıştırılmış sütlerin hayvansal ve mikrobiyal rennin enzimiyle pıhtılaşmadığını belirtmişlerdir.

Kalsiyum Klorür İlavasının Pıhtılaşma Süresi Üzerine Etkisi

İnek sütüne % 10, 20, 30, 40 ve 50 oranlarında soya sütü karıştırılarak her parti kendi arasında üç kısma ayrılmış ve bunlara % 0.01, % 0.015 ve % 0.02 oranlarında kalsiyum klorür ile daha önce belirtilen miktarda hayvansal rennin ilave edilerek 35°C de pıhtılaşma süreleri tespit edilmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Kalsiyum Klorür İlavasının Pıhtılaşma Süresine Etkisi

Soya Sütü Oranı (%)	Pıhtılaşma Süresi (sn)		
	% 0.01	% 0.015	% 0.02
	CaCl ₂	CaCl ₂	CaCl ₂
0	171	149	123
10	186	157	141
20	206	192	167
30	215	201	181
40	-	-	-
50	-	-	-

örneğinden 48, % 10 soya sütü karışımında 45 ve % 20 ile % 30 oranlarındaki soya sütü karışımlarında ise sırasıyla 39 ve 34 sn lik azalmalar meydana geldiğini göstermektedir.

Konuya Çizelge 1'de verilen hayvansal ve mikrobiyal enzimlere göre CaCl₂ kullanımının pıhtılaşma kabiliyetini ne ölçüde iyileştirdiği açısından bakılacak olursa % 0.02 CaCl₂ kullanımında özellikle hayvansal rennin enzimi ile pıhtılaşırılan % 30 soya sütü ilave edilmiş sütün pıhtılaşma süresinde % 55 e varan oranda azalma meydana geldiği görülmektedir. Konu ile ilgili olarak inek+soya sütü karışımlarına ilave edilen CaCl₂ ün elde edilen pıhtının sertliğine etkisini inceledikleri çalışmalarında EL-SAFETY ve MEHANNA (1977) artan rennin ve CaCl₂ miktarlarının pıhtı sertliğini arttırdığını buna karşın pıhtılaşma süresini azalttığını ifade etmişlerdir. Bu sonuçlarla bulgularımız arasında benzerlik görülmektedir. Ayrıca DORDEVİCE ve CORICE (1969) peynir üretiminde inek sütüne ilave edilen soya unu miktarı arttıkça pıhtılaşma süresinin arttığını ve % 5 ve daha fazla miktarda soya unu kullanımında pıhtılaşma kabiliyetinin % 0.04 CaCl₂ katımıyla geliştirilebileceğini ifade etmektedirler.

Pıhtılaşma sürelerinin belirtildiği Çizelge 1 dikkate alındığından hayvansal rennin enzimi ile pıhtılaşırılan kontrol örneklerinin 187. mikrobiyal rennin enzimi ile pıhtılaşırılanların 209 sn de pıhtılaşığı görülmektedir.

Buna karşın her bir % 10'luk soya sütü ilavesi pıhtılaşma süresini sırasıyla 47, 121 ve 216 sn arttırmıştır. İnek+soya sütü karışımlarında mikrobiyal rennin enzimi kullanıldığında kaydedilen pıhtılaşma sürelerinin hayvansal rennine göre yaklaşık % 8 ile % 18 arasında değişen oranlarda fazla olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgulardan, inek sütü bileşiminde soya sütü oranı arttıkça pıhtılaşma süresinin arttığı ve % 40'ın üzerindeki soya sütü katıldığında ise pıhtılaşma görülmediği belirlenmiştir. Bu konu ile ilgili olarak ABOU EL-ELLA ve CHANDOUR (1978) yaptıkları bir çalışmada manda ve inek sütlerinde % 10, 20 ve 30 oranlarında soya sütü

Çizelge 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere kalsiyum klorür kullanımı inek sütü+soya sütü karışımlarının pıhtılaşma kabiliyetlerini önemli ölçüde iyileştirmiştir. Çalışmada % 0.01 CaCl₂ kullanımında pıhtılaşma süresi kontrol örneğinde 171 sn, % 10, 20, 30 oranlarındaki inek sütü+soya sütü karışımlarında sırasıyla 186, 206 ve 215 sn olarak saptanmıştır. CaCl₂ kullanım oranı % 0.015'e çıkarıldığında pıhtılaşma süreleri kontrol örneğinde 15, % 10 soya sütü karıştırıldığında 29 diğerlerinde ise 1.4'er sn kadar azalmıştır. CaCl₂ miktarı % 0.02 olarak kullanıldığında ise pıhtılaşma süreleri kontrol ve % 10, 20, 30 soya sütü karışımlarında sırasıyla 123, 141, 167 ve 181 sn olarak tesbit edilmiştir. Bu ise % 0.01 CaCl₂ kullanımına nazaran pıhtılaşma süresinde kontrol

Mayalama Sıcaklığının Pıhtılaşma Süresine Etkisi

% 10, 20, 30, 40, 50 oranlarında soya sütü ilave edilen inek sütleri 3 eşit kısma ayrılarak 50 ml/100 kg maya hesabıyla mayalanmış ve 32, 35 ve 42°C derecelerdeki pıhtılaşma süreleri saniye olarak ölçülerek elde edilen değerler Çizelge 3'te belirtilmiştir.

Çizelge 3. Mayalama Sıcaklığının Pıhtılaşma Süresi Üzerine Etkisi

Soya Sütü Oranı (%)	Pıhtılaşma Süresi (sn)		
	32°C de mayalama	35°C de mayalama	42°C de mayalama
0	135	127	119
10	147	133	128
20	179	161	147
30	198	189	171
40	-	-	-
50	-	-	-

ifade ederek, bu sürenin % 30 soya sütü içeren manda sütlerinde 220 sn den 190 sn ye, inek sütlerinde ise 190 sn den 165 sn ye düştüğünü belirtmişlerdir. Bu sonuçlar ile bulgularımızın uyum içinde olduğu görülmektedir.

Maya Miktarının Pıhtılaşma Süresi Üzerine Etkisi

Çizelge 4. Rennin Miktarının Pıhtılaşma Süresine Etkisi

Soya Sütü Oranı (%)	Pıhtılaşma Süresi (sn)		
	40 ml Rennin 100 kg	60 ml Rennin 100 kg	80 ml Rennin 100 kg
0	134	109	87
10	152	134	107
20	163	147	118
30	175	156	131
40	-	-	-
50	-	-	-

ve 80 ml/100 kg'a çıkarıldığında artan düzeylerde devam etmiştir.

ABOU EL-ELLA ve Ark. (1978) 50 ml/100 kg maya miktarı esas alınarak yaptıkları denemede % 30 soya sütü içeren manda sütlerinde pıhtılaşma süresini 186, inek sütlerinde 168 sn bulmuşlardır. Maya miktarı 70 ml/100 kg çıkarıldığında aynı süre manda sütlerinde 150, inek sütlerinde ise 140 sn ye düşmüştür. Bu değerlerden de görüleceği gibi bulgularımız literatür bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak soya+inek sütü karışımlarındaki soya sütü oranı, ilave edilen CaCl₂ ve rennin miktarları ile mayalama sıcaklığı pıhtılaşma süresi üzerinde son derece etkili olmakta ve karışımdaki soya sütü miktarı azaldıkça, katılan CaCl₂ ve rennin miktarları ile mayalama sıcaklığı arttıkça pıhtılaşma kabiliyetinin geliştiği tesbit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- ABOU EL-ELLA, W.M. S.M. FARAHAT, M.A. GHANDOUR, 1978. Studies of Some Properties of Milk/Soy milk Mixture. *Milchwissenschaft* 33: 295.
- DAVIS, J.G. 1965 Cheese. J.A. Churchill Ltd. London 257 sayfa.
- DORDOVICE, I.; M. CARICE, 1969. Effect of Added Soybean Flour on the Coagulation of Milk by Rennin. *Kemijalna* 18: 819.
- EL-SAFY, M.S.; N. MEHANNA, 1977. Studies on the Use of Soy milk in Ras and Cheddar Cheese Making. *Egyptian Dairy Sci.* 5:55.
- FARAFAT, S.E.; W.M. ABOU EL-ELLA; G. MAHRAN; A.A. HOFI, 1974. The Use of Soy milk in Fermented Milk Manufacturing. *Zagazig J. of Agric. Res.* 1: 187.
- HAMDY, A.; EL-KOUSSY; A.ABDELL-AZZEM, 1972. A study on the Coagulation of Buffalo and Cowmilk. *Agric. Res. Rev.* 50:154.
- MATSUOKA, H.; K.SASAGO; M.SEKIGUCHI, 1968. Manufacturing of Cheese Like Product from Soybean Milk. *J. Food Sci Tech.* 15.

Çizelge 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi 32°C de hayvansal rennin enzimi ile mayalanan inek sütünde 135 sn sonra gerçekleşen pıhtılaşma % 10 soya sütü içeren inek sütünde 12, % 20 soya sütü içerende 44, %30 soya sütü içerende ise 63 sn sonra meydana gelmiştir.

Mayalama sıcaklığı 37°C ye yükseltildiğinde inek sütü + soya sütü karışımlarının pıhtılaşma süreleri önemli ölçüde değişmemesine karşın sıcaklık 42°C ye yükseldiğinde pıhtılaşma sürelerinde hemen hemen % 12 ile % 18'e varan oranlarda azalmalar meydana gelmiştir. ABOU EL-ELLA ve Ark. (1978) gerek manda ve gerekse inek sütleri ile soya sütü karışımlarının pıhtılaşma kabiliyetlerinin artan mayalama sıcaklıkları ile düzeldiğini

40, 60, 80 ml/100 kg oranı dikkate alınarak 35°C de mayalanan soya sütü + inek sütü karışımının pıhtılaşma süreleri saniye olarak belirlenmiş ve elde edilen bulgular çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4'ten de görüleceği gibi 40 ml/100 kg hesabı esas alınarak hayvansal rennin ve % 0.02 CaCl₂ ilave edilen inek sütü ve inek+soya sütü karışımlarında pıhtılaşma süreleri sırasıyla 134, 152, 163 ve 175 sn olarak bulunmuştur. Bu da Çizelge 1 göz önüne alındığında % 30 soya sütü karıştırılmış inek sütünde kaydedilen 403 sn lik pıhtılaşma süresine göre % 100 den fazla bir oranda azalma olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekildeki azalmalar, maya miktarı 60 ml/100 kg