



PEYNİR MAYASI ÜRETİMİNDE HELAL VE HARAM YAKLAŞIMLAR

Hayri COŐKUN^{1*} Said Nuri AKGÜNDÜZ²

¹Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu

²Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, Bolu

MAKALE BİLGİSİ

Geliş tarihi: 11 Haziran 2020
Düzeltilme tarihi: 29 Ekim 2020
Kabul tarihi: 3 Kasım 2020

Anahtar Kelimeler:

Süt pıhtılaştırıcılar, şirden mayası, rennet, helal peynir

ÖZET

Sütü peynire dönüştürmek amacıyla kullanılan pek çok materyal veya yöntem bulunmaktadır. Bu materyaller veya yöntemler çöktürücüler ve pıhtılaştırıcılar olarak iki grup altında toplanabilir. Çöktürücüler arasında başta asitler olmak üzere tuzlar, gamlar ve ısıtma yer almaktadır. Pıhtılaştırıcı olarak değişik kaynaklardan elde edilen enzimler kullanılmaktadır. Bu enzimler hayvansal, bitkisel, mikrobiyal ve rekombinat kökenli olabilmektedir. Bunlara ilaveten kombine yöntemler de söz konusudur. Çöktürücü ve pıhtılaştırıcıların geldiği kaynak pek çok İslam ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de aynı hassasiyetle ele alınmaktadır. İslam tarihinde; Kur'an ve sünnetin yiyeceklere dair ortaya koyduğu genel ilkeler ve hükümler ışığında, sahabe uygulamaları ve fıkıh alimlerinin görüşlerinde peynir üretimi ve tüketimi ile ilgili çeşitli hükümler yer almaktadır. Ülkemizde peynir yapımında farklı çöktürücüler ve pıhtılaştırıcılar kullanılmasına karşın, dinen haram sayılan kaynaklardan elde edilen pıhtılaştırıcı (enzim) veya çöktürücülerin kullanımı söz konusu değildir. Bu derleme makalesinde, sütün peynire işlenmesinde kullanılan başlıca çöktürücüler ve pıhtılaştırıcılar ile bunların elde edildiği kaynakların helal ve haram yönleri ele alınmıştır.

HALAL AND HARAM APPROACHES IN THE CHEESE PRODUCTION

ABSTRACT

Keywords:

Milk coagulants, abomasum enzyme rennet, halal cheese

There are many materials or methods used to convert milk into cheese. These materials or methods can be classified into two groups as precipitants and coagulants. Precipitants include primarily acids, salts, gums and heating. The enzymes obtained from different sources are used as coagulants. These enzymes can be obtained from animal, vegetable, microbial and recombinant origin. Also, there are some combinations of these methods. The sources of the precipitants and coagulants originated from are sensitively evaluated in this country and as is the case in many Islamic countries. In Islamic history, in the light of general principles and provisions of Quran and Sunnah about foods, there have been various provisions in the practices of Sahaba (the Companions of the Prophet) and in the opinions of the fiqh scholars for cheese production and consumption. In this country, although different precipitants and coagulants are used in the cheese production, it is not the point of the question to use coagulants (enzymes) or precipitators from the sources that are considered religiously prohibited. In this review article, the precipitants and coagulants used in the converting milk into cheese and their halal and haram aspects are discussed.

1. Giriş

Ulusal Süt Konseyi 2019 raporuna göre, Dünya’da peynir üretim miktarının 23 milyon tonu aşacağı ve bu rakamın Türkiye için yaklaşık 707 bin ton olacağı tahmin edilmiştir. Dünyada üretilen peynirlerin önemli bir kısmı (~%75) sütün enzimlerle pıhtılaştırılması sonucu elde edilmekte ve genel olarak da olgunlaştırıldıktan sonra tüketilmektedir. Sütün zararsız organik asitler veya Glukono Delta Lakton (GDL) ile pıhtılaştırılması sonucu üretilen ve çoğunlukla taze olarak tüketilen peynirler ise %25’lik kısmı oluşturmaktadır (Rogelj vd. 2001). Diğer yandan peynir yapımında kullanılan mayalar sıvı, toz veya tablet şeklinde olabilmekte ve maya kuvvetleri de farklılık göstermektedir. Sıvı mayaların maya kuvveti 1:10000 ile 1:15000 arasında değişmektedir (Üçüncü, 2013).

Peynir randımanı kabaca % 10 olarak dikkate alındığında; Dünya’da yılda yaklaşık 23 milyon ton peynir için 230 milyon ton süt kullanılıyor anlamına gelmekte ve bunun da enzimle pıhtılaştırılan miktarı % 75 olduğuna göre, yaklaşık 173 milyon ton süt enzimle pıhtılaştırılıyor demektir. Maya kuvveti 1:15000 olarak dikkate alındığında, Dünya peynir üretiminde ihtiyaç duyulan maya miktarı yaklaşık 11.533 ton olmaktadır. Aynı teorik hesapla ülkemizde peynir üretimi için yılda yaklaşık 7.1 milyon ton süt peynir üretiminde kullanıldığı tahmin edilmekte, buna göre de ülkemizin yıllık maya ihtiyacı 473 ton olmaktadır. Ortalama olarak 500 ml peynir mayasının fiyatı 20 TL üzerinden hesaplanırsa, teorik olarak Dünyada yaklaşık 461 milyon TL, ülkemizde ise yaklaşık 19 milyon TL’lik peynir mayası pazarı bulunmaktadır denebilir. Bu da peynir sanayinde ekonomik olarak büyük bir rakamdır.

Dünyada her yıl peynir üretim miktarında meydana gelen artış, peynir mayasına olan ihtiyacı da artırmaktadır. Peynir yapımında kullanılan buzağı kimozi (rennin) en yaygın ve en ideal olanıdır. Ancak artan peynir mayası ihtiyacını karşılamak için buzağı kesmek yeterli olmamaktadır. Bundan dolayı bilim adamları Dünya peynir mayası ihtiyacını karşılamak için son 50-60 yılda farklı kaynak arayışlarına girmişlerdir. Ayrıca dini sebepler, bazı insanların vejetaryen tercihleri ve hayvanlardan geçebilen bazı hastalıklar bu arayışları gerekli kılmıştır.

Buzağı şirdeninden elde edilen rennin (kimozi) enziminin en ideal pıhtılaştırıcı (Garg ve Johri, 1994) olmasının nedeni, sütün pıhtılaşması esnasında, sütün ana proteini olan kazeinin alt fraksiyonu olan k-kazeini sadece 105-106. peptid bağı koparmasından kaynaklanmaktadır. Oysa diğer pıhtılaştırıcılar proteinlerdeki pek çok bağı kopardığından bugünkü manada istediğimiz kalitede ve verimde peynir elde edilememektedir. Bundan dolayı üretilen alternatif enzimler hep rennin ile kıyaslanmaktadır. Ancak rennin enziminin hangi kaynaklardan ve hangi yollarla elde edildiği bazı dünya toplumları tarafından oldukça önemsenmektedir. Müslüman toplumların da aldıkları gıdaların helal kaynaklardan gelmesi kaçınılmaz bir durumdur. Böyle olunca peynir yapımında üretilen rennin enziminin (peynir mayası) hangi kaynaklardan geldiği ve nasıl elde edildiği daima sorgulanmış ve halen de sorgulanmaktadır.

Toplumumuzun aydınlatılması adına, bu derleme makalede peynir yapımında kullanılan başlıca pıhtılaştırıcılar ve çöktürücüler, rennin (kimozi) enziminin üretildiği kaynaklar, elde edilme yöntemleri, İslam dini açısından helal ve haram

sayılabilecek yaklaşımlar ortaya konmaya çalışılmıştır.

2. Başlıca öktürücüler ve Pıhtılaştırıcılar

Sütü çöktürmek veya pıhtılaştırmak için pek çok materyal ve yöntem kullanılmaktadır. Bunlar tuzlar ile çöktürme, gamlar ile çöktürme, ısıtma ile çöktürme, asitle çöktürme, enzimlerle pıhtılaştırma ve kombine yöntemler olabilmektedir.

2.1. Tuzlar ile öktürme

Sütün tuzlarla çöktürme çalışmaları çok eskilere dayanmaktadır. Rose ve Tessier (1959) kazeinin çöktürülmesi üzerine tuzların etkisini araştırmışlardır. Araştırma neticesinde potasyum klor ve potasyum fosfatın oda sıcaklığında sütün jelleşmesine neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Mısır'da geleneksel olarak üretilen Domiati peynirinin öktürülmesinde mutfak tuzu kullanılmaktadır. Domiati peynirinin yapımında, süt süzöldükten sonra pastörize edilmekte ve sonra 42 °C'ye soğutulmaktadır. Daha sonra süte % 10 oranında mutfak tuzu ilave edilmektedir. Bilahare süte % 0.01 oranında CaCl₂ ilave edilerek 30 dakika bekletilmekte ve daha sonra sıvı maya ilave edilerek mayalanmaktadır. Oluşan pıhtı kalıplara aktarılmakta ve 8 saat bekletilerek hafifçe preslenmektedir. Elde edilen peynir 6 ay kadar olgunlaştırılarak tüketilmektedir (Hamad, 2015). Ancak bu yöntemle üretilen peynirlerde olgunlaşma esnasında % 25-35 oranında kayıp meydana gelmekte ve ayrıca peynir üretimi sonunda aşırı miktarda tuzlu peyniraltı suyu elde edilmekte ve bunun da değerlendirilmesi zor olmaktadır (El-Salam ve El-Shibiny, 2008).

Eritme peyniri yapımında da bazı tuzlar kullanılmaktadır. Eritme peynirleri iyi kalitede kaşar peyniri, beyaz peynir, lor peyniri, su, yoğurt ve süt tozu gibi hammaddelerden yapılır. Kaşar peynirlerinde gerekli temizleme işlemi yapıldıktan sonra peynirler ince parçalar halinde kıyılır ve karıştırılır. Öğütölüp karıştırılmış olan hammadde eritme kazanında eritilir. Karışıma tereyağı, peyniraltı suyu ve baharat ilave edilir ve homojen biçimde karıştırılır. Sonra sırasıyla fosfat ve sitrat tuzları katılarak karıştırmaya devam edilir. Karışıma belli miktar su ilavesiyle eritme kazanında krema halini alıncaya kadar eritilir (şimşek ve Kavas, 1991).

2.2. Gamlar ile öktürme

Bazı gamlar (jelleştirici, kıvam artırıcı, stabilize edici maddeler) süt proteinlerinin öktürülmesinde kullanılmıştır. Cluskey vd. (1969), sodyum karboksimetil selöloz (CMC) kullanarak süt proteinlerinin optimum çöktürme şartlarını ve oluşan gam-protein kompleksinin yapısını açıklamaya çalışmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, saflaştırılmış kazeinin % 90-96'sı, yağsız süt proteinlerinin (oğunluğu kazein) % 71'ini öktürmüştür. Kazeinin en yüksek pH 7.5'te çöktüğü, reaksiyonun kalsiyuma bağlı olduğu, protein-kalsiyum-CMC bağlanması kazeinin izoelektrik pH'sından (4.6) yukarda olduğu, kazeinin izoelektrik pH'sında CMC'nin çökmeyi önlediği, kazeini stabilize ettiği ve yöntemin yağsız süt kazeinini nispeten daha iyi öktürdüğü rapor edilmiştir. Fagan vd. (2006) özünür diyetik fiber kullanımının pıhtılaşma kinetiği üzerine etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla süte rennet ilavesinden önce akasya gamı (%1-3, w/w) ve inülin ya da pektin ilave etmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre; akasya gamının jel ve pıhtı oluşum

süresini düşürdüğü ve bu jellerin kontrole göre daha açık kazein ağı oluşturduğu tespit edilmiştir. Jelleşme ve pıhtı sıkılaşma zamanının düşürülmesi için % 2'lik inüline ihtiyaç duyulduğu, pektinin ise % 0.2-0.4'lük oranlarının jelleşme zamanını düşürdüğü ve % 0.2'den fazla pektinin pıhtı sıkılaşma süresini artırdığı tespit edilmiştir.

2.3. Isıtma ile Çöktürme

Ülkemizde üretilen lor peyniri ve İzmir'in Tire İlçesi'nde üretilen Tire çamur peyniri ısı ile çöktürmeye örnek olarak verilebilir (Seçkin ve Nergiz, 1998). Lor peyniri, enzimle pıhtılaştırılan veya asitle çöktürülen peynirlerden açığa çıkan peyniraltı suyunun ısıtılmasıyla elde edilmektedir (Ergüllü, 1982). Peyniraltı suyunun ısıtılmasıyla suda eriyen proteinler denatüre olarak pıhtılar halinde yüzeyde toplanmaktadır. Bu yöntemle çöktürmeyi asit ilavesi kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte farklı yaklaşımlar da bulunmaktadır. Örneğin Mysost peyniri peyniraltı suyunun ısıtılarak koyulaştırılması suretiyle elde edilmektedir. Yine Ricotta peynirinde peynir altı suyuna süt ilave edildikten sonra 90 °C'ye ısıtılmakta, daha sonra ortama asitliği yüksek peyniraltı suyu eklenerek proteinler çöktürülmektedir. Peyniraltı suyunun koyulaştırılması (% 40-80) suretiyle yapılan üretimler de söz konusudur (Kurt ve Gülümser, 1987).

2.4. Asitler ile Çöktürme

Sütü pıhtılaştırmak amacıyla sirke, asetik asit, sitrik asit, limon suyu, laktik asit gibi organik asitler ve nadiren hidroklorik asit kullanılabilir. Bu pıhtılaştırma yöntemi esasında tam bir çöktürme yöntemidir. Bu yöntemdeki çöktürmede hedef bileşen sütün başlıca proteini olan

kazeindir. Ayrıca süte ilave edilen laktik asit bakterilerinin oluşturduğu laktik asit ile de süt çöktürülmektedir ve yoğurt ülkemizde bu yöntemle üretilmektedir.

Asitle çöktürülen peynire örnek olarak İtalyan peynirlerinden Ricotta ve Mozzarella peynirleri gösterilebilir. Ricotta peyniri yapımında peyniraltı suyu-yağsız süt karışımı 85 °C'de sirke veya sitrik asit ile beraber ısıtılarak proteinler çöktürülmektedir. Bir başka yöntemde Ricotta peyniri, süte ilave edilen starter laktik asit bakterileri ile % 0.32 asitlik elde edilene kadar fermente edilmekte ve elde edilen çökelti 80 °C'de ısıtılmaktadır. Burada pıhtı oluşumu için ortama "guar gum" veya "carob gum" stabilizatör olarak katılmaktadır. Mozzarella peyniri de benzer yöntemle yapılmaktadır. Mozzarella peyniri de asetik asit ya da laktik asit veya starter kullanılarak elde edilmektedir. Asitle kazein koagülasyonu pH 5.3'te başlar ve izoelektrik noktasında (pH 4.6) tamamlanır (Scott, 1981). Cottage peyniri de süte sirke ilave edilerek yapılmaktadır. Bu amaçla süt 85 °C'de pastörize edilmekte, ardından 75 °C'de süte sirke ilave edilip hafifçe karıştırılmakta ve 5 dakika kendi haline bırakılarak süzülme (Rasheed vd., 2016).

Ülkemizde faaliyet gösteren marketlerde satılmakta olan bazı yumuşak peynirler, sütte gelişen laktik asit bakterileri tarafından üretilen laktik asitle çöktürülerek (yoğurda işlenerek) elde edilmektedir. Labneh peyniri, süzme yoğurt ve keş (kurut) bunlar arasındadır.

2.5. Enzimler ile Pıhtılaştırma

Sütü pıhtılaştıran enzimler, elde edildikleri kaynaklar ve sütü pıhtılaştırma özelliklerine ilişkin yapılmış pek çok çalışmadan derlenen yayınlar bulunmaktadır (Kosikowski, 1982, Brown

ve Emstrom 1988, Akın 1996, akmakçı vd. 2017). Bu çalışmalara dayanarak sütü peynire işlemek üzere kullanılan enzimleri kaynağına göre; hayvansal kaynaklı, bitkisel kaynaklı, mikrobiyal kaynaklı ve rekombinant enzimler olarak sınıflamak mümkündür.

2.5.1. Hayvansal Kaynaklı Enzimler

Hayvansal kaynaklı enzimler arasında kimozi (rennin), pepsin, tripsin ve kemotripsin yer almaktadır. Bu enzimlerden pepsin, tripsin ve kimotripsinin aşırı proteolitik aktiviteye sahip olmaları ve peynirde acı tat oluşumu gibi nedenlerle peynir yapımında pek kullanılmamaktadırlar. Yaygın olarak kullanılan hayvansal kökenli enzim ‘kimozi’dir (Derişoğlu vd., 2007).

Kimozi (EC 3.4.23.4) geviş getiren hayvanların henüz süt emme döneminde olan buzağı, oğlak, kuzu, malak vb. yavruların şirdeninden (abomasum denen midelerinin dördüncü bölümünden) elde edilen bir enzimdir. Buna şirden mayası denir. Bu enzime İngilizce’de ‘rennin’, Almanca’da ‘chymosin’ adı verilmektedir (nc, 2013). Buzağı şirdeninden elde edilen ztte (rennet) %88-94 oranında kimozi ve %6-12 oranında pepsin bulunmakla beraber az miktarda da kimotripsin, tripsin ve lipaz enzimleri de yer almaktadır. Süte ilave edilen kimozinin %5-8’lik kısmı ve pepsinin ise % 3-8’lik kısmı peynir kitlesinde kalmaktadır (Derişoğlu vd., 2007). Pepsin enziminin miktarı doğumdan 3 hafta sonra artış göstermeye başlar ve hayvan yaşlandıkça miktarı artar, bir başka ifadeyle hayvan yaşlandıkça rennin miktarı azalır. Rennin pH 5.3-6.3 aralığında stabil, pH 3-4 arasında ve pH 7’de aktivitesini yitiren, en iyi 41  C’de aktif olan ve <20 ve >50  C’nin üzerinde pıhtılaştırma gücü düşük

olan bir pıhtılaştırıcıdır. Rennin (kimozi) enzimi en fazla şirdende ve özellikle de orta kısmında (fundus) bulunur (nc, 2013). Pepsin enziminin proteolitik aktivitesi yüksektir, dolayısıyla şirden özütünde pepsin enzimi miktarı fazla olduğunda peynirde acı tat oluşmaktadır. Pepsin kullanımı halinde sütün pıhtılaşma zamanı uzamakta, peynir yumuşak kalmakta, peynir randımanı olumsuz etkilenmekte ve peynirde bazı tat kusurları meydana gelebilmektedir (Akın, 1996).

Buzağı kimozi (rennin) sütü pıhtılaştırmada kullanılan en ideal enzimdir. Genellikle hayvan renneti denilince buzağı renneti anlaşılır (Garg ve Johri, 1994). Ancak %5-8 kadarı peynir kitlesinde kalır ve olgunlaşma boyunca zayıf da olsa proteinlerin parçalanmasına etki eder (akmakçı vd., 2017). Sütü peynire işlemede kullanılan rennin enzimi diğer enzimlere göre daha üstün özellik taşımaktadır. Kimozi-pepsin karışımı kullanılarak yapılan Beyaz peynirde, *Mocur miehei* enzimi kullanılarak yapılan peynirlere göre, daha az proteolitik aktivite ve daha fazla duyusal puanlar elde edildiği rapor edilmiştir (Yetişmeyen vd., 1998). Bunun dışında, Eraz (1996) tarafından Beyaz peynir örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada, benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Ayrıca domuz, tavşan ve tavuk midelerinden de süt pıhtılaştırıcı enzim elde edilmektedir. Domuz renneti İtalya’nın ‘‘Gran Sasso’’ dağının batı bölgesinde geçmişten beri süt pıhtılaştırıcı olarak kullanılmaktadır. Domuz midelerinden ekstrakte edilen domuz renneti, ağırlıklı olarak pepsin enzimidir (Giacomo vd., 2013). Domuz renneti, hayvanın mide mukus sıvısı zarından elde edilir. lmş (kesilmiş) domuz midesi yıkamadan sonra dar şeritler halinde kesilir ve kuru tuzda 2-3 gün bekletilir. Takiben elde edilen sıvı,

beyaz sirke, beyaz şarap ve kırmızıbiberle karıştırılır ve koyu bir şişede 2-4 ay saklanır. Son olarak, kullanımdan 5-6 gün önce içinde rennetin olduğu bu sıvı, keten bez ile filtre edilir ve ışıksız ortamda muhafaza edilir (Tofalo vd., 2015). Domuz pepsini (porcine pepsin) domuz mide mukozasından katalitik bakımdan inaktif pepsinogen olarak salgılanır. Domuzdan elde edilen başlıca enzim aslında asit-gastrik proteazlardır (Ryle, 1970). Domuz pepsininin sütü pıhtılaştırma aktivitesi, pH >6.3 olduğu durumlarda, rennine kıyasla, hızlı bir şekilde düşmektedir. Domuz pepsini pH 6.68'de sütü pıhtılaştıramamaktadır. Elektroforetik alışmalar göstermiştir ki, rennet ve sığır pepsininin proteolitik parçalanma ürünleri birbirine benzerken, domuz pepsini oldukça farklı parçalanma ürünleri ortaya çıkarmaktadır (Fox, 1969). Bu enzimin optimum pH'sı 2'dir. Süt pH 6.6'da pıhtılaştırıldığında domuz pepsini Cheddar peynirinde aktif kalamamıştır. Pepsin miktarı yetersiz olması durumunda pıhtılaşma yavaş olmakta ve zayıf pıhtı oluşmaktadır. Bu da yağ kaybına ve peynir veriminin düşmesine neden olmaktadır. Bu problem ancak süte yeteri kadar pepsin ilave edilmesiyle aşılmaktadır. Domuz pepsini rennin enzimine göre daha ucuzdur (Brown ve Emstrom, 1988). Ayrıca, sığırlardan elde edilen pepsinin, domuzdan elde edilenlere göre daha üstün özelliklere sahip olduğu belirtilmektedir (Akin, 1996). Çünkü domuz pepsininin belirsiz proteolitik aktivitesi Phe, Thyr, Leu veya Val kalıntılarındaki bağları hidrolize etmekte ve istenmeyen peptidlerin oluşmasına neden olmaktadır (Papoff vd., 2004). Bundan dolayı bu enzimin buzağı rennini yerine kullanımı nadirdir (Fox vd., 2004; Andren, 2011). Diğer yandan, İtalya'da çiğ koyun sütünden üretilen Farindola peynirinde domuz pepsini

kullanımının başarılı olduğu rapor edilmiştir. Buzağı renneti ve domuz pepsini kullanılarak ayrı ayrı yapılan peynirlerde, buzağı rennetinden yapılan Farindola peynirinde acı tat geliştiği halde domuz pepsininden elde edilen peynirinde acılık tespit edilmemiştir (Giacomo vd., 2013). Öte yandan Tofalo vd. (2015) buzağı, oğlak ve domuz renneti kullanarak yaptıkları 'Pecorino di Farindola' peynirinde (İtalya'da geleneksel olarak koyun sütünden domuz renneti kullanılarak yapılan bir peynir), olgunlaşma parametrelerinden olan suda eriyen azot oranı, trikloroasetik asitte eriyen azot oranı ile amino asit azot değerlerinin, diğer rennetlere kıyasla, domuz renneti kullanılmış peynirlerde daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Bu da bize domuz rennetinin daha yüksek proteolitik aktiviteye sahip olduğunu göstermektedir. Hewedi (1994) tarafından yapılan bir çalışmada ELISA tekniği kullanarak maya ortamında domuz pepsininin varlığının $\geq 1 \mu\text{g/ml}$ düzeyinde tespit edilebildiği rapor edilmiştir. Bu da peynir yapımında kullanılan mayaların (enzimlerin), domuz renneti varlığı bakımından, rahatlıkla kontrol edilme imknını sunmaktadır. Zira İslam dininde domuz, domuz eti ve türevlerinin gıda maddeleri üretiminde kullanımı yasaklanmıştır (Cessas, 1992, I, 152-154).

İsrail'de de dini sebeplerden dolayı domuz pepsini kullanılmamaktadır. Bundan dolayı, domuz pepsini yerine geçebilecek pıhtılaştırıcılar üzerinde çalışılmış ve sütü pıhtılaştırmak amacıyla tavuktan enzim elde etme yoluna gidilmiştir. Bu enzim kullanılarak olgunlaşmamış yumuşak peynirler yanında Emmental, Kaşkaval, Edam ve Danbo-type gibi bazı olgunlaşmış peynirlerin üretiminde de başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bu peynirlerde uygulanan

yüksek haşlama sıcaklığı pepsin enziminin proteolitik aktivitesinin kaybına neden olmuştur, böylece peynirlerde aşırı proteoliz gelişmemiştir (Gordin ve Rosenthal, 1978). Ancak Çedar (Cheddar) peyniri üretiminde aynı sonuçlar elde edilememiştir. Çedar peynirinde tavuk pepsini kullanımının peynirde yumuşak yapı ve aşırı proteolizden dolayı yoğun kötü aroma meydana geldiği bildirilmiştir (Green, 1972). Dolayısıyla tavuk pepsini, rennine kıyasla proteolitik aktivitesi daha yüksek bir enzimdir (Akın, 1996; Andren, 2011).

Alihanoğlu vd. (2018), tavşandan elde edilen rennet kullanarak Beyaz peynir üretmişler ve peynirlerin tekstürel, reolojik ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre, tavşandan elde edilen rennetin Beyaz peynir üretiminde pıhtılaştırıcı olarak kullanımının uygun olduğunu, deve kimosini ile kıyaslanabilir bir performansa sahip olduğunu ve buzağı renneti için bir alternatif olabileceğini belirtmişlerdir.

Yakın gelecekte sığır kimosinine kıyasla, fermente deve kimosini kullanımının artabileceği, zira deve kimosininin spesifik süt pıhtılaştırma kabiliyetinin yüksek olduğu ve genel proteolitik aktivitesinin de düşük olduğu rapor edilmiştir (Andren, 2011).

Katı balık artıklarından (kafa, kuyruk, yüzgeç, iskelet, iç organlar ve deri) kemotripsin enzimi üretilebilmektedir. Bu şekilde elde edilen kemotripsin enzimi, tripsin enzimi ile beraber gıda katkı maddesi olarak peynir sanayinde peynir altı suyu proteinlerini ve β -laktoglobulini hidrolize etmek amacıyla kullanılmaktadır. Optimal pH'sı 7.5 - 11.00 arasındadır. Bu değer memeli kemotripsin enzimlerinden daha yüksektir. Balık

kemotripsininin optimal sıcaklığı memeli kemotripsinkinden daha düşüktür. Diğer yandan katalitik aktivitesi memeli kemotripsininden 3-5 kat daha yüksektir. Ekonomik değeri oldukça yüksek olduğundan, ancak küçük ölçeklerde kullanılabilir (Zhou vd., 2011).

2.5.2. Bitkisel Kökenli Enzimler

Farklı nedenlerden dolayı bitkisel kökenli pıhtılaştırıcılar üzerine olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenler arasında dini sebepler, vejetaryen beslenme şekli ve genetiği değiştirilmiş gıdalara karşı alınan tavırlar (örneğin Almanya ve Hollanda rekombinat buzağı renneti kullanımını yasaklamıştır) yer almaktadır. Ayrıca BSE hastalığı (bovine spongiform encephalopathy) buzağı rennetine olan talebi düşürmüştür (Roseiro vd., 2003).

Yaklaşık 20 farklı bitkinin değişik kısımlarından (kök, gövde, yaprak, çiçek, tohum ve meyve gibi) elde edilen bitkisel kökenli süt pıhtılaştırıcılar bulunmaktadır. İncir ağacından elde edilen 'ficin', *Carica papaya* ağacından elde edilen 'papain', ananastan elde edilen 'bromelin', hint yağı tohumlarından elde edilen 'ricin' enzimi eskiden beri kullanılmaktadır (Sardinas, 1972; Foltmann, 1987; Akın, 1996; Üçüncü, 2013).

Say ve Güzeler (2016) ile Eroğlu ve Özcan (2018) peynir üretiminde kullanılan bitkisel pıhtılaştırıcıları pek çok kaynak taraması yaparak etraflıca incelemişlerdir. Buna göre, *Ficus carica* (İncir), *Cynara* spp. (Yabani enginar), *Solanum dubium*, *Calotropis procera* (Sodom elması), *Zingiber officinale* (Zencefil), *Sideroxylon obtusifolium*, *Jacaratia corumbensis* O. Kuntze (Yabani papaya), *Balanites aegyptiaca* (Çöl hurması), *Albizia* spp., *Moringa oleifera*, *Citrus aurantium*, *Physalis peruviana* (Altın çilek),

Euphorbia maculata (Teleme/Töreme otu), *Gundelia tournefortii* (Kenger otu), *Cicer arietinum* (Nohut) vb. bitkilerin yetişme şartları, peynir mayası olarak faydalanılan aksamaları, kullanıldıkları süt ürünleri, özütlerinin enzim aktivite düzeyleri, peynirde oluşturdukları yapısal veya duyuşsal olumsuzluklar hakkında detaylı bilgiler vermişlerdir.

Albizia lebbek ve *Helianthus annuus* tohumları üzerinde yapılan bir çalışmada; her iki tohum ekstraktının k-kazein, α_s -kazein ve β -kazein üzerinde kimoşine benzer şekilde proteolitik aktivite gösterdiği, ancak *Albiza* tohum ekstraktının daha fazla aktif olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada yapılan kütle spektroskopisi analizleri, kimoşinde olduğu gibi ayçiçeği ekstraktının k-kazeinin 105-106 fenilalanin-metiyonin bağını hidrolize ettiğini göstermiştir. *Albizia* ekstraktı ise k-kazeinin 116-117 lisin-trionin bağını kopardığı tespit edilmiştir (Egito vd., 2007).

Yaban enginarından (*cardo*) elde edilen ekstraktlar hariç, pek çok bitki kökenli enzimler peynirde acılık oluşturmalarından dolayı uygun bulunmamaktadır. *Cynara* cinsi bitkilerden elde edilen enzimler İşpanya peynirlerinden olan *Torta del Casar*, *La Serena*, *Los Pedroches*, *Los Ibores*, *Flor de Gu' a*, ve koyun sütünden yapılan Portekiz peynirlerinden olan *Serra da Estrela*, *Serpa*, *Azeita o*, *Nisa*, *Castelo Branco*, *E' vora* peynirlerinde kullanılmaktadır. *Cynara* (enginar) türü bitkilerden 'cynarases', 'cyprosins' ya da 'cardosins' gibi proteazlar karakterize edilmeye başlanmıştır. Bu enzimlerin, k-kazeinin Phe 105 – Met 106 bağını koparan aspartik proteazlar olduğu konusunda görüş birliği vardır. *Cynara cardunculus*'dan (*cardo*) elde edilen proteazların da k-kazeinin 105 ve 106.

peptid bağını kopardıkları, ancak diğerlerine göre daha geniş aktivite gösterdikleri ve kazeindeki diğer bağlara da etki ettikleri bildirilmiştir (Roseiro vd., 2003).

Malezya, Hindistan, Sri Lanka, Filipinler ve Tayland gibi ölkelerde yayılma gösteren ve tropik bir bitki olan *Streblus asper* Lour bitkisinin yapraklarından süt pıhtılaştırıcı enzim ekstrakte edilmiştir. Elde edilen enzimin 60 °C'de ve pH 7.4'te optimum olduğu, 70 °C'ye bir saat dayanabildiği, ancak enzimin süt pıhtılaştırma aktivitesinin *Mucor* rennetinden daha düşük olduğu saptanmıştır (Pagthinathan vd., 2019).

Ancak bitkisel orijinli pıhtılaştırıcı enzimler Fransa, İtalya, İşpanya Portekiz, Nijerya, Hindistan ve Sudan gibi ölkelerde geleneksel peynir çeşitlerinin üretiminde kullanılsa da; proteolitik aktivitelerinin yüksek olması, pıhtı niteliklerinde bozulmalar, randımanın düşmesi ve acı tat oluşumu gibi kalite ve duyuşsal özellikleri olumsuz etkilemeleri nedeniyle genel kullanım alanları bulunmamaktadır (Sardinas, 1972; Foltmann, 1987; Akın, 1996; Üçüncü, 2013; Eroğlu ve Özcan, 2018). Bununla birlikte zehirli ve sağlığa zararlı olmadıkları sürece, peynir mayası üretiminde İşlami açıdan en güvenilir gen kaynaklarının bitkiler olduğunu söylemek mümkündür (Karahalil, 2020).

2.5.3. Mikrobiyal Kökenli Enzimler

Mikrobiyel kökenli enzimler bakteriyel ve fungal kaynaklı enzimler olmak üzere iki kategori altında toplanabilmektedir. Bakteriyel kaynaklı enzimlerin eldesinde *Bacillus* ssp., *Escherichia* spp., *Pseudomonas* ssp., *Staphylococcus* spp. ve *Streptococcus* spp. cinsi bakteriler test bakterileri olarak kullanılmıştır. Diğer yandan fungal enzimler *Aspergillus* spp.,

Mucor spp., *Rhizopus* spp. cinsi küflerden elde edilebilmektedir. *Mucor miehei*, *Mucor pusillus* ve *Endothia parasitica*'dan elde edilen enzimler peynir yapımında sıklıkla kullanılmaktadır. Fungal rennetler bazı Avrupa ülkeleri tarafından üretilmekte ve dünyanın pek çok yerinde peynir yapımında kullanılmaktadır (Sardinas, 1972). Mikrobiyel kaynaklı enzimler, rennine kıyaslandığında proteolitik aktiviteleri yüksek kalmakla beraber, fungal kaynaklı enzimlerin peynir yapımında kullanımının daha uygun olduğu ifade edilmiştir (Akın, 1996).

Mucor miehei'den enzim eldesi için; 10g mısır nişastası, 12.5g öğütölmüş mısır, 7.5g soya küspesi, 1.25g kalsiyum karbonat ve 250ml su ile hazırlanarak elde edilen besiyeri ortamına *M. miehei* NRRL 3420 aşılarmakta ve ortam 6 gün boyunca 32.5°C'de çalkalanarak fermente edilmektedir. Bu sürenin sonunda ortam misellerden filtre edilerek filtrat elde edilmektedir. Bu filtrattaki enzim aktivitesi 1233 Soxhlet ünite/ml şeklindedir. *Mucor pusillus* kullanılarak enzim elde etmek için 10 kısım buğday kepeği üzerine 7 kısım su ilave edilerek iyice karıştırılmaktadır. Daha sonra 100 °C'de 30 dakika pişirme işlemleri yapılmaktadır. Bu karışım 30 °C'ye soğutulduktan sonra *Mucor pusillus* Lindt. ile aşılarmak fermente edilmektedir. Üçüncü gün süt pıhtılaştırma günü maksimuma ulaşmaktadır. Ortam aynı şekilde filtre edilmekte ve elde edilen filtratın enzim aktivitesi 800 Soxhlet ünite/ml şeklinde olmaktadır. Buğday kepeğinin 10 g'ı 32.000 ünite mikrobiyel rennet verebilir (Gutcho, 1974).

Foda vd. (1975), rennin benzeri enzim üretmek amacıyla *Aspergillus ochraceus* küfö için gelişim ortamı olarak % 0.5 Bacto-pepton, % 0.5 kazein, peyniraltı suyu tozu % 1, maya ekstraktı % 0.5, glikoz

% 2, MgSO₄ % 0.05 oranlarında ve iz miktarda da MnSO₄ kullanmışlardır. Bu arada şunu belirtmekte yarar vardır ki, mikrobiyel kökenli enzim üretiminde kullanılan bazı mikroorganizmalar patojen kökenlidir. Bu bakımdan bu enzimlerin bulunduğu ortamda patojenler veya olası ürettikleri toksik maddeler bulunmamalıdır.

Farklı fermentasyon ortamları kullanılarak *Mucor miehei*'den rennin enzimi üretimi üzerine yapılan bir çalışmada; kullanılan sıvı fermentasyon ortamının bileşimi şöyledir: Glikoz, pepton, kazein, KH₂PO₄, mısır maserasyon sıvısı pamuk çekirdeği besin elementleri. Katı fermentasyon ortamı ise buğday kepeği, kazein, su ve HCl'den oluşmaktadır (Silveria vd., 2005).

Diğer yandan, süte ilave edilen mikrobiyel kökenli enzimlerin ancak % 3-5'i peynirde kalmaktadır. Proteolitik aktivite yönünden sıralandığında buzağı renneti ilk sırada yer alırken, onu *R. miehei* proteazı < *R. pusillus* proteazı < sığır pepsini < domuz pepsini < *C. parasitica* proteazı takip etmektedir. Duyusal kalite yönünden yine buzağı renneti ilk sırada yer alırken, onu sırayla *R. miehei* proteazı > *R. pusillus* proteazı > sığır pepsini > domuz pepsini > *C. parasitica* proteazı takip etmektedir (Dervişoğlu vd., 2007).

Mikroorganizma geliştirilmesinde kullanılan besi ortamı bileşenleri; azot kaynağı olarak kandan, haram hayvanlardan ve helal olmayan kesimlerden elde edilen et ekstraktı, et peptonu ve hidrolize protein vb. haram kaynaklardan gelmediği sürece mikrobiyel kökenli enzimlerin kullanılmasının önünde İslam dini açısından bir engel bulunmamaktadır (Karahalil, 2020).

2.5.4. Rekombinant Enzimler

Collin ve ark. (1997)'nin bildirdiğine göre; 1980'lerden sonra genetik mühendisliği teknikleri kullanılarak rekombinant kimozin üretilmektedir. Bu meyanda Chr Hansen (Danimarka), Gist-Brocades (Fransa) ve Pfizer (ABD) gibi firmalar *Aspergillus niger* var. *awamori* küfünden kimojen (Chymogen) enzimini, *Kluyveromyces lactis* mayası kullanarak Maxiren enzimini ve *Escherichia coli* K12 bakterisini kullanarak Chymax enzimini üretmişlerdir. Rekombinant enzim üretiminde en çok kullanılan mikroorganizmalar *Aspergillus niger* ve *Kluyveromyces lactis*'tir. Rekombinant enzimlerin pazarlanmasına Avustralya, Belçika, İngiltere, Yunanistan, İsrail, Portekiz, İsviçre ve Amerika gibi lkelerde müsaade edilmektedir. Bugün dünyada peynir mayası pazar payının % 80'ini rekombinant peynir mayası oluşturmaktadır (Wikipedia, 2020a).

Kimozin enzimi kodlayan genler buzağı midesinden izole edilerek yukarıda bahsedilen mikroorganizmalara aktarılmış ve böylece bu mikroorganizmalar kullanılarak rekombinant kimozin elde edilmiştir (akmakı vd., 2017). Gen aktarılan mikroorganizma sıvı besiyerinde fermentasyon yoluyla kimozin enzimi üretmekte ve fermentasyon bittikten sonra ortamda birikmiş olan enzim ayrıştırılmaktadır. Elde edilen enzime fermente kimozin denmekte ve enzim solüsyonu bilahare, ortamdaki safsızlık maddelerinden ve genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) materyal artıklarından arındırılmaktadır. Böylece peynir mayası olarak kullanılan enzim solüsyonu içerisinde GDO'lu materyal kalmamaktadır. Bu şekilde üretilen rekombinant kimozin, buzağı kimozinine göre daha saf özellik göstermekte ve birçok

Ülkede peynir üretiminde kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere'de üretilen peynirlerin %80-90'ı bu enzim kullanılarak üretilmektedir. Peynir yapımından sonra enzim peyniraltı suyuna geçmekte, peynir kitesinde iz miktarda kalmaktadır. Olgunlaşmış peynirlerde tipi ve kökeni belirlenememektedir (GMO Compass, 2010). Bununla birlikte süt pıhtılaştıran enzim solüsyonlarında rekombinant kimozin orijini ve varlığı, 'antijen kaplı plate-ELISA' (ACP-ELISA) tekniği ile tespit edilebilmektedir (Collin ve ark., 1997).

Rekombinant kimozin üretilmesiyle buzağı kesilmesine gerek kalmaması, ihtiyacı karşılayacak miktarda üretiminin mümkün olması, daha fazla pıhtılaştırıcı aktiviteye sahip olması, şirden mayasına göre daha saf olması dolayısıyla peynir teknolojisinde kalite ve yapı unsurlarına olumlu etki göstermesi belli başlı avantajları arasında sayılmaktadır. Bu meyanda peynirler üzerinde yapılan çalışmalarda da başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (akmakı vd., 2017). Kandarakis vd. (1999) *E. Coli*'den elde edilen CHY-MAX rennet kullanarak ürettikleri Feta peynirinin kalite özelliklerinin buzağı renneti ile retilenle benzer olduğunu ve fermente rennetin buzağı renneti yerine alternatif olarak başarıyla kullanılabileceğini rapor etmişlerdir. epoğlu ve Güler-Akın (2013) buzağı renneti, *Aspergillus niger* var. *awamori*'den elde edilen rekombinant enzim ve *Rhizomucor miehei*'den elde edilen mikrobiyal enzim kullanarak yapmış oldukları Beyaz peynirde; rekombinant rennetin diğer denenen enzimlere alternatif olarak kullanılabileceğini rapor etmişlerdir.

Öte yandan, genetiği nakil yoluyla değiştirilmiş bitkiler kullanılarak kimozin

üretimi üzerine çalışmalar da mevcuttur. Wei vd. (2016) yaptıkları bir çalışmada sığırdaki preprokimozeni kodlayan gen alınarak tütün bitkisinin çekirdek genine aktarılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, buzağı rumeninden elde edilen maya ekstraktı ile kıyaslandığında, transgenik tütünden elde edilen kimozinin benzer süt pıhtılaştırma aktivitesine sahip olduğu saptanmıştır.

Rekombinant kimoze genel olarak tüketiciler iki sebepten dolayı itiraz etmektedir. Bunlardan birincisi rekombinant kimozinin GDO kökenli olması ve diğeri de rekombinant kimozinin buzağı renneti gibi az da olsa pepsin içermemesidir. Birinci itiraz noktası için řu söylenebilir ki, 100 kg süte yaklaşık 30 ml katılmakta ve bunun da beşte biri peynirde (1 kg peynirde 6 mg) kalmaktadır. Pepsin içermemesi sorun olarak dikkate alınmamalıdır, zira içerisine sığır pepsini katılabilmektedir (Andren, 2011).

Kur'an-ı Kerim'de Nisa suresinin 118 ve 119 numaralı ayetlerinde; *“Allah onu (şeytanı) lanetlemiş; o da: «Yemin ederim ki kullarından belli bir pay edineceğim» demiştir. «Onları mutlaka saptıracağım, muhakkak onları boş kuruntulara boğacağım, kesinlikle onlara emredeceğim de hayvanların kulaklarını yaracaklar (putlar için nişanlayacaklar), şüphesiz onlara emredeceğim de Allah'ın yarattığını değiştirecekler» (dedi). Kim Allah'ı bırakır da şeytanı dost edinirse elbette apaçık bir ziyana düşmüştür”*. Bu ayet hakkında Özek vd. (1993) řu açıklama notunu düşmüşlerdir: *“Allah'ın yarattıklarını değiştirmek, canlıların tabii şekil ve özelliklerini değiştirmek demektir. Hayvanların gereksiz yere kulak ve kuyruklarını kesmek; kaşları, dişleri vb. süsleme maksadıyla değiştirmek bu kabildendir ve yasaklanmıştır. Tabiatın*

dengeini bozan davranış, kullanma ve teknoloji de aynı çerçeveye girmektedir”

Diğeri yandan, Hz. Peygamber hürmalara aşı yapıldığını görünce onların doğal haliyle bırakılmasını söylemişse de aşı yapılmayanlardan iyi ürün alınamadığını öğrenince de *“siz dünya işlerini daha iyi bilirsiniz”* buyurmuştur. Buradan hareketle, aşının aynı tür bitkiler arasında yapılması, bitkilerin kendi arasında, hayvanların da (eti yenmesi helal olanların) kendi arasında gen nakli yapılması yoluna gidilmesi, GDO'lu ürünlerin insan sağlığına bir zararı olmadığından emin olunması gerektiği şeklinde bir değerlendirme yapılmıştır (Döndüren, 2009).

GDO'lu ürünlerin dinî hükmünün belirlenmesinde, eldeki verilerin henüz kesin olmaması ve bu ürünleri kullanmanın muhtemel sonuçlarının zamanla anlaşılacak olması sebebiyle acele edilmemesi, özellikle doğrudan ve bütün ürünleri kapsayacak şekilde haram hükmü verilmemesi gerektiği ifade edilmektedir. Bununla birlikte, sertifikalandırma kuruluşlarının, aynı gerekçelerle bu ürünlere helal sertifikası verme konusunda da ihtiyatlı olması gereği dile getirilmiştir (Günay-Özdemir, 2016; Alkış, 2018).

İşlam dininde, domuz eti, leş eti, kan ve türevleri, alkol ve sağlığa zararlı her türlü materyalin tüketilmesi haram sayılmaktadır. Bunun dışında temiz olanların tüketimi de helal sayılmıştır. İşlami bakış ağısıyla, genetik olarak değiştirilmiş organizmalar (GDO) için kullanılan rekombinant DNA teknolojisi, helal prensiplerle uyumlu olduğu sürece, helal biyoteknolojik ürünlerin sayısını arttırmada anahtar rol oynayabilir. Gen kaynağı ve modifikasyon gerekliliği gibi faktörler hakkında halen tartışmalar olsa da

bazı rekombinant ürünler uzun yıllardır helal onayı almıştır. Bir genin domuz gibi helal olmayan bir kaynaktan alınıp, helal olan bir konukçuya transfer edilmesiyle elde edilen son ürün helal olmaz. Bununla birlikte, haram materyalden gelmeyen ve fakat tamamen sentetik olan genlerin İslam âlimleri tarafından ele alınması gerekmektedir. Öte yandan, rekombinant metabolitler için uzun süreli toksisite testleri yapılmasının gerekliliği, İslami otoriteler tarafından sürekli vurgulanmaktadır. řu ana kadar mikroorganizmalarda gen teknolojisinin kullanımıyla ilgili sağlığa zararlı bir tespit bulunmamaktadır. İslam inancı, kuşkusuz, insanlığın refahına olumlu katkıda bulunan biyoteknolojik çalışmaları desteklemektedir. Sonuç olarak, bazı zorluklara rağmen, genetik değişiklik helal gereksinimleriyle uyumlu hale getirildiğinde helal gıda endüstrisi için rekabetçi alternatifler sunabilir. Dolayısıyla buzağı, oğlak ve deve yavrusu gibi helal kaynaklardan alınan genlerin mikroorganizmalara transfer edilmesiyle elde edilecek enzimlerin kullanımında bir sorun gözükmemektedir. Ancak burada da mikroorganizmaların çoğaltıldığı ortamların da helal konseptine uygun olması gerekmektedir (Karahalil, 2020).

2.6. Kombine Yöntemlerle Çöktürme

Sütü pıhtılaştırmada kullanılan birden çok yöntem bazen birlikte kullanılmaktadır. Buna ölkemizden verilebilecek en tipik örnek çökelektir. Çökelek hem asit ve hem de ısıtmayla çöktürölmektedir. Bilindiği üzere çökelek yapımı için, süt önce yoğurda işlenmekte, ardından buzdolabında biraz dinlendirildikten sonra çöktürölene kadar kaynatılmaktadır. Bilahare süzdürölüp baskılanarak tuzlanmakta ve ardından ambalajlanmaktadır (Arıkan, 2017).

Trabzon ve Gümüşhane illerimizde yoğurdun doğrudan ısıtılıp çöktürölmesiyle elde edilen ürüne “minzi” denmektedir.

Özellikle Gümüşhane ilinde eski dönemlerde yazın hayvanlar yaylalara çıkarılır ve köylüler hayvanlarından sağdıkları sütü yoğurda işlerlerdi. Daha sonra yoğurdu yayıklayarak yağını alır ve geriye kalan yağsız (veya az yağlı) ayrıntı kaynatma derecesine ısıtarak çöktürölürlerdi. Bilahare kazandaki çökelti soğutulduktan sonra süzölerek baskılanır ve nihayet tuzlanarak çömlek veya ahşap kaplara sıkıca basılırdı. Bazen ters çevrilerek kış boyu olgunlaştırılarak tüketilirdi. Olgunlaşma esnasında üründe mavi ve yeşil küf gelişebilmekteydi.

Yumuşak granöler yapıya sahip olan “Hüttenkäse” (Körniger Frischkase); kazeinin asit ile pıhtılaştırılmasından sonra elde edilmektedir. Önce sütün yağı alınır, pastörize edilir, sonra mayalama sıcaklığına soğulur ve % 5 oranında (oran düşük de tutulabilir, ancak bu sefer inkübasyon zamanı uzamaktadır) katılır ve 32 °C’de 5 saat inkübe edilir. Sütün pH’sı 4.8’e düşünce oluşan pıhtı kesilir ve dinlendirilir. Sonra granöller 50-55 °C’de bir saat yavaşça karıştırılarak haşlanır. Bilahare granöller soğuk su ile yıkanır ve krema ile karıştırılarak taze olarak tüketilir. Bu peynirin yapımında az da olsa kimozin enzimi kullanılmaktadır (Wikipedia, 2020b). Dolayısıyla, “Hüttenkäse” üretiminde hem asitle çöktürme ve hem de enzimle pıhtılaştırma yöntemleri birlikte kullanılabilir. Kombine yöntemlerle sütün çöktürölerek peynir elde edilmesiyle ilgili örnekleri daha da artırmak mümkündür.

3. Ülkemizde Durum

Ülkemizde üretilen ve tüketilen peynirlere bakıldığında Beyaz, Kaşar, Tulum, Oflu, Örgü, Dil ve benzeri peynirler enzimle pıhtılaştırılırken, lor peyniri ısıtmayla, eritme peynirleri haşlama ve eritme tuzlarıyla, çökelek ve labneh gibi peynirler de asit ile çöktürülerek üretilmektedir. Ülkemizde enzimle üretilen peynirlerde kullanılan enzim kökenlerinin üç kaynaktan geldiği söylenebilir. Bunların başında mikrobiyal kökenli (*Rhizomucor miehei*) enzimler gelmektedir. Ülkemizde mikrobiyal kökenli enzimlerin kullanım oranının yaklaşık %46, rekombinant kimozin (fermente enzim) kullanım oranının % 31 ve buzağı şirden mayası (enzimi) kullanım oranının yaklaşık % 23 olduğu tahmin edilmektedir. Şirden mayası diğerlerine göre daha pahalıdır. Bu mayaları üretip satan pek çok firma bulunmakta ve bu firmaların da helal gıda sertifikasına sahip oldukları bilinmektedir.

Şunu hemen belirtmekte fayda vardır ki, ülkemizde domuz şirdeni mayası kullanıldığına dair herhangi bir bilgi, belge, tespit ve rapora rastlanmamıştır. Ülkemizde daha çok mikrobiyal kökenli enzimler kullanılmaktadır. Buzağı şirdeni kullanımı da önemli bir düzeydedir. Burada belki tartışmalı olan rekombinant kimozindir. Rekombinant kimozin kullanımı hakkında haramdır diye bir iddia söz konusu değildir. Bu makalede rekombinant kimozin ile ilgi detaylı bilgiler yukarıda sunulmuştur. İslam dininde, gıdaların helal olmasına dikkat etmek bir zorunluluktur. Bundan dolayı rekombinant enzimler üzerinde fıkıh âlimlerinin, müslüman genetikçilerin ve gıda mühendislerinin konuyu daha fazla irdemesine ihtiyaç vardır.

Ülkemizde mevcut mevzuatta da bu konuya ilişkin hükümler bulunmaktadır. Türk Gıda Kodeksi Gıda Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği'nin 4. Maddesi Tanımlar bölümünde: “*i) Gıda enzimi: Bitki, hayvan veya mikroorganizmalardan veya bir fermantasyon prosesinden elde edilen ürün dâhil olmak üzere belirli bir biyokimyasal reaksiyonu katalizleyebilen bir veya daha fazla enzimi içeren ve gıdanın üretimi, işlenmesi, hazırlanması, muamelesi, ambalajlanması, nakliyesi veya depolanmasının herhangi bir aşamasında teknolojik bir amaçla gıdaya ilave edilen ürünleri,*” şeklinde tarif edilmektedir. Yine Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği Madde 6 (2)'de: “*Domuz kaynaklı bir gıda katkı maddesi; gıdalarda, gıda katkı maddelerinde, gıda enzimlerinde ve gıda aroma vericilerinde kullanılamaz*” denmektedir. Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerine Dair Yönetmelik'in Kapsam Bölümü'nde “*Gıda ve yem amaçlı genetik yapısı değiştirilmiş organizma ve ürünleri ile ilgili başvuru, değerlendirme, karar, işleme, ambalajlama, etiketleme, muhafaza, depolama, taşıma, piyasaya sürme, ithalat, ihracat, transit geçiş, izleme, denetim ve kontrole*” vb. dair hükümleri kapsamakta ve Madde 6/a'da: “*GDO ve ürünlerinin onay alınmaksızın piyasaya sürülmesi*” yasaktır denilmektedir. Dolayısıyla mevzuatımızda gerek domuzdan gelebilecek ürünler ve gerekse GDO'lu ürünlere yönelik bir takım yaptırımlar söz konusudur.

Ancak çok önemli bir husus daha vardır ki, çok teknik bilgi gerektiren böyle bir konu hakkında uzman olmayanların bir değerlendirme yapması da doğru değildir. Bu mevzuda ilgili kurumlara (Tarım ve Orman Bakanlığı, Diyanet İşleri

Başkanlığı, Sağlık Bakanlığı, Ticaret Bakanlığı ve Üniversiteler) büyük görevler düşmektedir. Şüpheye meydan vermeyecek şekilde gerekli incelemeler, değerlendirmeler ve denetimler yapılmalı ve insanların aklında soru işareti kalmayacak şekilde toplum aydınlatılmalıdır. Uzmanlık alanı itibariyle konuya oldukça uzak olan insanlara kafa karıştırma fırsatı tanınmamalı ve Allah'ın helal kıldığını haram, haram kıldığını helal yapma atmosferi oluşturulmamalıdır.

4. Kur'an, Sünnet ve Sahabi Uygulamaları

Yüce Allah, Kur'an-ı Kerim'de yeryüzündeki her şeyi insanlar için yarattığını (Bakara 2/29), göklerde ve yerdeki her şeyi insanın emrine verdiğini (Câsiye 45/13) ifade etmektedir. Bu iki âyet ve benzeri ayetlerden yola çıkarak İslâm âlimleri, "Eşyada aslolan ibahadır" ilkesine ulaşmışlardır. Buna göre, aksine bir delil ve kanıt olmadıkça her şeyin mubah/helal/serbest olması asıldır, haramlık ve yasaklık ise istisnai bir durumdur. Nitekim Kur'an-ı Kerim'de, bu geniş helal dairesinin geçmişte bazı ümmetler için zaman zaman daraltıldığı bizlere bildirilmiştir (En'âm 6/146).

Kur'an-ı Kerim'de yiyecekler konusunda çok açık bir şekilde yasaklanan dört madde bulunmaktadır. Bunlar; meyte (kendiliğinden ölmüş hayvan), akıtılmış kan, domuz eti, Allah'tan başkası adına kurban edilmiş hayvanlardır (Bakara 2/173, Mâide 5/3, En'âm 6/145). Bu dört maddeye baktığımızda domuz eti dışındakilerin, sonradan meydana gelen arizî bir durum veya işlemi yapan kişilerin Allah'a şirk koşma vb. inançları sebebiyle yasak hale geldiklerini görmekteyiz.

Kur'an-ı Kerim'de gıda maddeleri ile ilgili bu kesin hüküm bildiren âyetlerin yanı sıra,

özellikle ihtilafli durumlarda müminlerin nasıl davranması gerektiği konusunda yol gösterici ilke ve tavsiyeler de bulunmaktadır. Bu çerçevede, yukarıda zikrettiğimiz dört maddenin haram kılındığını bildiren âyetlerin devamında, zorda kalınması (zaruret) durumunda bunlardan, aşırı gitmeden ve açlığı bastırıp hayatı devam ettirecek şekilde yenilmesinin ise yasak kapsamı dışında kaldığı ifade edilmiştir (Bakara 2/173, Mâide 3/5). Yine Maide suresindeki mezkûr âyette meyte (kendi kendine ölme, dinî kesim dışında bir yolla ölme) sayılabilecek durumlara örnek kabilinden, boğulma, vurulma, yuvarlanma, boynuzlanma ve yırtıcı hayvan tarafından öldürülme halleri de sıralanmıştır.

Yüce Allah'ın, ilke olarak kâinatı insanın hizmetine ve kullanımına verdiğini yukarıdaki âyetler ispat etmekte olup, istisna olarak bazı şeylerin haram kılındığı ve bunlardan uzak durulması gerektiği emredilmektedir. Ayrıca, doğrudan belli bir maddeye işaret edilmeksizin, var olan şeylerin temiz ve hoş olanlarından (tayyibât) istifade edilmesi gerektiği, buna karşılık pis ve kirli şeylerden (habâis) ise kaçınılması da Kur'an'da yer alan buyruklardandır (Bakara 2/172, Mâide 5/4, A'râf 7/157).

Kur'an'da, kendi batıl gelenek ve inançları doğrultusunda, aslında helal olan bazı hayvanları haram sayan veya belli bir sınıfa özgü haramlar ve yasaklar koyan müşrikler de, "Allah'a iftira attıkları" için kınanmış ve müminlere bu tür tavırlardan etkilenmemeleri ve Allah'ın verdiği rızıklardan çekinmeden yemeleri tavsiye edilmiştir (En'âm 6/136-140). Bu son âyetler, günümüzde de yiyecekler konusunda, özellikle haram ifadesini kullanırken son derece dikkatli olmak gerektiğini, aksi takdirde kulun haddini

aşarak Allah adına konuşması ve Kur'an'ın ifadesi ile ona iftira edecek duruma dūřmesi tehlikesine yol açaacağı hususunda bizleri uyarmalıdır.

Bir âyette (A'râf, 7/157) Hz. Muhammed'den (s.a.v.) bahsedilirken, onun müminlere hoş ve temiz şeyleri helal, çirkin ve kirli şeyleri haram kıldığı, bunları onlara öğrettiğinden bahsedilmektedir. Bu âyet, Peygamberimizin sadece Kur'an'ı tebliğ etmekle görevli bir memur olmadığını, bunun ötesinde yine Allah'ın iradesini ve dinini açıklayıp öğretmek amacıyla dinin hükümlerini beyanla vazifeli olduğunu, helal ve haram gıda maddelerinin de bu kapsamda olduğunu belirtmektedir. Bu çerçevede, yukarıda bir kısımdan bahsettiğimiz Kur'an'daki yasakların yanı sıra, Hz. Peygamber'in söz ve davranışları, kimi zaman da onayları yenilmesi ve içilmesi haram olan maddeler konusunda bize yol göstermektedir. Konumuzla ilgili hadis kaynaklarında yer alan bilgilere baktığımızda řu rivayetleri görmekteyiz (İbn Hacer, 2012, III, 251 vd.): Hz. Muhammed (s.a.v.), 'köpek dişi' olan yırtıcı kara hayvanlarının ve pençesi olan kuşların yenmesinin haram olduğunu ifade etmiştir. Evcil eşek etini yasaklamış, at eti yenmesine ise müsaade etmiştir. Tavşan ve çekirge de yenmesi helal olan hayvanlar arasındadır. Necis şeylerle beslenen hayvanların (cellâle) etinin ise, bunlar temizlenecek kadar bekletilip sonra kesilmedikçe, yenmesi yasak olan şeyler arasında olduğunu görüyoruz. Bunun dışında Hz. Peygamber'in yiyecek ve içecekler konusundaki bazı hadisleri âlimler tarafından çeşitli değerlendirmelere yol açaacak şekilde olup, bu değerlendirmeler neticesinde oluşan görüşlere bir sonraki başlıkta temas edeceğiz.

Ehl-i kitabın yiyeceklerinin Müslümanlara da helal olduğunu bildiren âyetin (Mâide 5/5) bir uygulaması olarak görülebilecek bir hadiste, Peygamberimiz, besmele çekip çekmedikleri bilinmeyen yabancı insanlardan alınan etlerin yenmesine müsaade etmiş, "Siz bismillah deyip onu yiyebilirsiniz" demiştir (İbn Hacer, III, 266).

Konumuzla daha yakından ilgili bir rivayete göre ise, Hz. Peygamber'e, yağ, peynir ve kürk hakkında sorulunca, O "Helal, Allah'ın kitabında helal kıldıkları, haram ise Allah'ın kitabında haram kıldıklarıdır. Hakkında bir şey demedikleri ise affedilen (izin verilen) kısımdandır" diyerek (İbn Mâce, Et'ime, 60), varlıklarda asıl olanın izin ve serbestlik olduğunu hatırlatmıştır.

Peynirle ilgili bazı rivayetleri toplayan Beyhaki'nin es-Sünenü'l-Kübra adlı eserine baktığımızda, bizzat Peygamberimizin Acem diyarında (İran bölgesinde) yapılan ve oradan getirilen peynirin kesilip yenmesine izin verdiğini görüyoruz. Bunun yanı sıra, Hz. Ömer, Hz. Ali ve Hz. Aişe gibi önde gelen sahabilerin de farklı durumlarda kendilerine peynirin hükmünün sorulması üzerine, soran kişiye besmele çekip yemesini tavsiye ettiklerini görmekteyiz. Bununla birlikte, aynı eserde müellif Beyhaki, Hz.Ömer'in ve diğer bazı sahabilerin sadece Müslümanlar ve Ehl-i Kitap'tan olanların yaptığı peyniri yediklerini, Mecusiler ve putperestler tarafından yapılan peyniri ise yemedikleri ve helal görmediklerini bildiren rivayetlere de yer vermiştir. Bunun sebebinin açıklandığı bir rivayette, peynirin nasıl yapıldığına dair ayrıntı da verilmiştir: "Çünkü, peynir oğlakların (veya kuzuların) kesilmesi ve onlardan peynir yapımına elverişli mayanın alınması ile yapılmaktadır" (Beyhaki, 2003, X-9-12).

Diğer bir kaynakta da benzer rivayetlere yer verilmiştir. Yukarıdaki rivayetlerden farklı olarak, bir defasında Hz. Ömer'e peynirin içine meyte mayası konduğu söylendiğinde onun "Besmele çekin ve yiyin" diye cevap verdiği aktarılmıştır. İbn Ömer'in de, Mecusilerin yaptığı peynir hakkında sorulan bir soru üzerine, "Müslümanların pazarında bulduğum şeyi satın alırım ve onun hakkında soru sormam" dediği nakledilir. Bunun yanı sıra, bazı rivayetlerde sahabi ve tabii âlimlerin şüpheli olan durumlarda peynirin yenmesinden kaçınılması tavsiyesinde buldukları da görölmektedir (Abdurrezzak b. el-Hemmam, 2015, IV, 273-276; Yaçın, 2016).

Bu rivayetlerin genelinden; fetih, göç, ticaret vb. nedenlerle Müslüman pazarlarına giren peynirlerin sorgulanmaya başlandığı sonucu çıkarılabilir.

5. Fıkıh Âlimlerinin Görüşleri

Kur'an ve Sünnet'te yer alan esaslar ve temel hükümler ışığında fıkıh âlimlerinin, gerek bu temel hükümleri doğru anlama çabası, gerekse de bu iki temel kaynakta yer almayan daha ayrıntılı meselelerde doğru hükme ulaşma gayreti olarak görülebilecek fıkıh kitapları da, gıdalar konusunda helal ve haramın ne olduğuna dair bilgiler içermektedir. Bazı konularda ise, tam olarak helal ya da haram hükmü vermek mümkün olmayıp, bu ikisinden hangisine yakın olduğuna dair bir görüş ortaya konabilmektedir.

Yukarıda bahsettiğimiz Kur'an ve Sünnet hükümleri ile sahabi uygulamaları gıda maddelerine dair temel hükümleri ihtiva etmekle beraber, özellikle sonradan karşılaşılan meseleler konusunda ilkeli bir yaklaşım getirme ihtiyacı olduğu açıktır. Bu açıdan, fıkıh mezhepleri arasında yiyecek-içecek maddelerinin hükümlerinin

bazen birbirine tamamen zıt şekilde oluştukları görölmektedir. Mesela Maliki mezhebine göre mubah sayılan birçok hayvanın eti, Hanefi mezhebine göre tahrimen mekruh olarak görölmüştür (Bardakoğlu, 2000).

Konumuzla ilgili olarak ise fıkıh âlimlerinin görüşlerini řu şekilde özetlemek mümkündür: Peynir mayası, eti yenen bir hayvan dinî kurallara göre kesilmiş ise bu hayvandan alınabilir, bu temiz ve helaldir. Bu iki şarttan biri yerine gelmemişe, yani hayvan ya eti yenmeyen bir hayvan ya da eti yenen bir hayvan olmakla beraber dinî usule göre kesilmeden ölmüş ise, âlimlerin çoğunluğuna göre onun kursağındaki mayanın alınıp kullanılması caiz değildir. Bu konuda Ebu Hanife farklı bir görüş öne sürerek mutlak olarak bu mayanın da caiz olduğu, Ebu Yusuf ve İmam Muhammed ise mayanın katı olması durumunda yıkanıp temizlenmek suretiyle kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Bu iki âlime göre, maya sıvı ise kullanılamaz. Bu hususta âlimler görüşlerini temellendirirken yukarıda bir kısmına yer verdiğimiz, İslam'ın ilk dönemlerinde İnan bölgesinde yapılan ve oradan gelen peynirlerin yenmesi konusundaki müsamahalı yaklaşımları da zikretmişlerdir. İbn Teymiyye de, bu konuda Ebu Hanife gibi düşünmekte ve etinin yenmesi caiz olmayan veya şer'i usullere uygun kesilmeyen (meyte) hayvanlardan elde edilen mayalarla yapılan peynirin caiz olduğu kanaatine varmaktadır (Okur, 2009; Döndüren, 2009).

Günümüz bazı fıkıh araştırmacıları bu son görüşü, özellikle gayrimüslim ülkelerden ithal edilen peynir mayalarında -domuzdan elde edilmemek- şartıyla kesimde şer'i usullere riayet edilip edilmediği

meselesinin bilinmemesi halinde kullanma eğilimindedirler. Peynir mayası da dahil olmak üzere, domuzdan elde edilen her türlü ürün ve katkı maddesinin haramlığı konusunda ise bir ihtilaf bulunmamaktadır.

6. Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak řu söylenebilir ki, günümüzde sütü pıhtılaştırmada veya çöktürmede pek çok farklı yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler genel olarak farklı etmenler kullanarak sütün çöktürülmesi veya enzimlerle pıhtılaştırılması şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Peynir yapımında kullanılan çöktürücüler ve pıhtılaştırıcılar ölkelere göre ve yapılacak peynir çeşidine göre değişmektedir. Ölkemizde sütün peynire işlenmesinde şirden mayası (rennet), mikrobiyal enzimler ve rekombinant enzimler kullanılması yanında asitle çöktürme, ısıtmak suretiyle çöktürme veya kombine yöntemler kullanılarak sütün peynire işlenmesi söz konusudur. Bu sayılan yöntemlerle üretilen peynirler tüketiciye geniş yelpazede ürün tüketme fırsatı sunmaktadır.

Domuzdan elde edilen bir enzimin sütün peynire işlenmesinde kullanımı İslam dininde haram kılınmıştır. Bundan dolayı ölkemizde domuz kaynaklı veya dinen haram kılınmış kaynaklardan gelen enzimlerin peynir yapımında kullanımı söz konusu değildir. Nitekim buna ilişkin bir bilgi, belge veya tespite rastlanmamıştır. Hal böyle olunca yukarıda sayılan ve dinen uygun etmenlerle çöktürülen sütlerden elde edilen peynirler hakkında insanların zihinlerinde istifham oluşturmak büyük bir sorumsuzluk ve vebaldir. Hiç kimsenin Allah'ın haram kıldığını helal ve helal kıldığını da haram kılma yetkisi yoktur. Zira Allah Kuran-ı Kerim'de Maide

süresinin 87. ve 88. Ayetlerinde; “*Ey iman edenler! Allah'ın size helal kıldığı iyi ve temiz şeyleri (siz kendinize) haram kılmayın ve sınırı aşmayın. Allah sınırı aşanları sevmez*”, “*Allah'ın size helal ve temiz olarak verdiği rızıklardan yiyin ve kendisine iman etmiş olduğunuz Allah'tan korkun*” buyurmaktadır. Konu fevkalade uzmanlık gerektiren bir konudur. Elbette konunun uzmanlarına ve sorumluluk sahibi kurumlara da görev düşmektedir.

7. Kaynaklar

- Abd El-Salam, M. H., El-Shibiny, S. (2008). Twenty five years of research on Domiati cheese. *Akademik Gıda* 6 (6): 6-10.
- Abdurrezzak b. el-Hemmam, (2015). el-Musanef, Kahire. Daru't-Te'sil.
- Akın, N. (1996). Peynir yapımında kullanılan süt pıhtılaştırıcı enzimler ve bunların bazı özellikleri. *Gıda* 21 (6): 435-442.
- Alihanoğlu, S., Ektiren, D., Çakır, Ç.A., Vardin, H., Karaaslan, A., Karaaslan, M. (2018). Effect of *Oryctolagus cuniculus* (rabbit) rennet on the texture, rheology and sensory properties of white cheese. *Food Acı Nutr* 18(6): 1100–1108.
- Alkış, A. (2018). Genetięi değiştirilmiş organizmaların (GDO) İslam Hukuku açısından değerlendirilmesi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi İlahiyat Fakóltesi Dergisi* 13: 31-54.
- Andren, A. (2011). Cheese: Rennets and coagulants. In: Fukuay, J.M. (ed) *Encyclopedia of Dairy Sciences*. 2nd ed. Academic, London, pp. 574-578.
- Arıkan, Ö.P. (2017). Çökelek tarifi. *Süt Dünyası*. <https://sutdunyasi.com/tarifler/cokelek-tarifi/>. Son Erişim Tarihi: 9.5.2020.
- Bardakoğlu, A. (2000). Haramlar ve helaller. *İlmihal II (İslam ve Toplum)*. İsam. İstanbul.

Beyhaki, (2003). Sünen. Beyrut. Daru'l-Kütübi'l-İlmiyye.

Brown, R. J., Emstrom, C. A. (1988). Milk-clotting enzymes and cheese chemistry Part I-Milk-clotting enzymes (in Fundamentals of Dairy Chemistry ed. by Wong, N.P.). Van Nostrand Reinhold Company, New York. pp. 609-633.

Cessas, E. (1992). Ahkamu'l-Kur'an. Beyrut. I-IV.

Cluskey, F. J., Thomas, E. L., Coulter, S. T. (1969). Precipitation of milk proteins by sodium carboxymethyl cellulose. J. Dairy Sci., 52: 1181.

Collin, J.C., Moulins, I., Rolet-Répécaud, O., Bailly, C., Lagarde, G. (1997). Detection of recombinant chymosins in calf rennet by enzyme-linked immunosorbent assay. Lait 77: 425-431.

Çakmakçı, S., Cantürk, A., Çakır, Y. (2017). Peynir üretimi için sütü pıhtılaştıran enzimlere genel bir bakış ve güncel gelişmeler. Akademik Gıda 15(4): 396-408.

Çepoğlu, F., Güler-Akın, M. B. (2013). Effects of coagulating enzyme types (commercial calf rennet, *Aspergillus niger* var. *awamori* as recombinant chymosin and *Rhizomucor miehei* as microbial rennet) on the chemical and sensory characteristics of white pickled cheese. African Journal of Biotechnology 12(37): 5588-5594.

Dervişoğlu, M., Aydemir, O., Yazıcı, F. (2007). Peynir yapımında kullanılan pıhtılaştırıcı enzimler ve kazein fraksiyonları üzerine etkileri. Gıda 32 (5): 241-249.

Döndüren, H. (2009). Kur'an ve sünnete göre helal-haram gıdalar ve kimyasal değişim (İstihale ve tegayyür). VI. İslam Hukuku Anabilim Dalı Koordinasyon Toplantısı ve İslam Fıkhı Açısından Helal Gıdalardaki Katkı Maddeleri Sempozyumu Bildiri Kitabı. 3-4 Haziran 2009. Bursa, s. 59-73.

Egito, A.S., Girardet, J.-M., Laguna L.E., Poirson, C., Molle, D., Miclo, L., Humbert, G., Gaillard, J.L. (2007). Milk-clotting activity of enzyme extracts from sunflower and albizia seeds and specific hydrolysis of bovine k-casein. International Dairy Journal 17: 816-825.

Eraz, G. (1996). *Mucor miehei*'den ve şirdenden elde edilen pıhtılaştırıcı enzimler yardımıyla üretilen Beyaz peynir telemesinin nitelikleri üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 58 sayfa.

Ergüllü, E. (1982). Peynir suyu ve lorun bazı özellikleri üzerinde araştırmalar. Gıda 7(2): 63-66.

Eroğlu, E., Özcan, T. (2018). Sütün enzimatik koagülasyonu ve peynir üretiminde bitkisel pıhtılaştırıcılar. *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 32 (2), 201-214.

Fagan, C.C., O'Donnel, C.P., Cullen, P.J., Brennan, C.S. (2006). The effect of dietary fibre inclusion on milk coagulation kinetics. Journal of Food Engineering. 77: 261-268.

Foda, M.S., Ismail, A.A., Khorshid, M.A. (1975). Production of a new nennin-like enzyme by *Aspergillus ocraceus*. Milchwissenschaft 30(10): 598-601.

Foltmann, B. (1987). General and molecular aspects of rennets. In: Cheese Chemistry, Physics and Microbiology (Ed by Fox, P.F.). Vol. I. Elsevier Applied Science. London and New York, 33-62 pp.

Fox, P.F. (1969). Milk-clotting and proteolytic activity of rennet, and of bovine pepsin and porcine pepsin. Journal of Dairy Research 36(3): 427-433.

Fox, P.F., Mc Sweeney, P.L.H., Cogan, T.M., Guinee, T.P. (2004). Cheese: Chemistry, physics and microbiology. London: Chapman Hall. 617p.

Garg, S.K., Johri, B.N. (1994). Rennet: Current trends and future research, Food Reviews Int., 10(3): 313-355.

Giacomo, F. D., Signore, A. D., Giaccio, M. (2013). Pig rennet in making Farindola ewe cheese. *Progress In Nutrition* 15 (4): 226-238.

GMO Compass, (2010). Chymosin. <https://web.archive.org/web/20150326181805/http://www.gmocompass.org/eng/database/enzymes/83.chymosin.html>. Son Erişim Tarihi: 9.5.2020.

Gordin, S., Rosenthal, I. (1978). Efficacy of chicken pepsin as a milk clotting enzyme. *Journal of Food Protection* 41 (9): 684-688.

Gutcho, S. J. (1974). Microbial enzyme production. Noyes Data Corporation. London, pp. 185-188.

Günay, H. M., Özdemir, M. (2016). İslami açıdan genetiği değiştirilmiş ürünler. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 9 (45): 1004-1022.

Hamad, M.N.F. (2015). Comparative study between traditional Domiati cheese and recombined Feta cheese. *Indian J. Dairy Sci.* 68(5): 442-452.

Hewedi, M. (1994). Detection of porcine pepsin in rennet mixtures used in cheese making by ELISA. *Food and Agricultural Immunology* 6(1): 85-93.

İbn Hacer, (2012). Bülüğu'l-Meram şerhi, çeviri ve açıklama: Rifat Oral, I-III, Konya. Esra yayınları.

İbn Mace, (1952). Sünen. I-II. Kahire.

Kandarakis, I., Moschopoulou, E., Anifantakis, E. (1999). Use of fermentation produced chymosin from *E. coli* in the manufacture of Feta cheese. *Milchwissenschaft*. 54: 24-25.

Karahalil, E. (2020). Principles of halal-compliant fermentations: Microbial alternatives for the halal food industry. *Trends in Food Science & Technology* 98: 1-9.

Kosikowski, F. (1982). Cheese and fermented milk foods. F.V. Kosikowski and Associates P.O. Box 139, Brooktondale, New York.

Kurt, A., Gülümser, S. (1987). Peynir suyu ve kullanım imkânları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 18 (1-4): 133-141.

Okur, K. H. (2009). İslam hukuku açısından helal ve haram olan gıdalar ve bazı güncel meseleler. *Usul İslam Araştırmaları Dergisi*. 11 (Ocak-Haziran): 7-40.

Özek, A., Karaman, H., Turgut, A., Çağrııcı, M., Dönmez, İ. K., Gümüş, S. (1993). Kur'an-ı Kerim ve açıklama Meali. Türkiye Diyanet Vakfı Yayın Mat. ve Tic. İşt. Meşrutiyet Cad., Bayındır sok., no:55, Kızılay/Ankara.

Pagthinathan, M., Ghazali, H. M., Yazid, A. M., Foo, H. L. (2019). Extraction, purification and characterisation of a milk-clotting protease from 'kesinai' (*Streblus asper* Lour.) leaves. *International Food Research Journal* 26(3): 913-922.

Papoff, C.M., Mauriello, R., Pirisi, A., Piredda, G., Addis, M., Chianese, L. (2004). Proteolytic activity of animal rennet on ovine casein. *Michwissenschaft* 59: 414-417.

Rasheed, S., Qazi, I. M., Ahmed, I., Durrani, Y., Azmat, Z. (2016). Comparative Study of Cottage cheese prepared from various sources of milk. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: Pakistan Academy of Sciences B. Life and Environmental Sciences* 53 (4): 269-282.

Rogelj, I., Perko, B., Francky, A., Penca, V., Pungercar, J. (2001). Recombinant lamb chymosin as an alternative coagulating enzyme in cheese production. *Journal of Dairy Science* 84 (5): 1020-1026.

Rose, D., Tessier, H. (1959). Effect of various salts on the coagulation of casein. *Journal of Dairy Science* 42 (6): 989-997.

Roseiro, L. B., Barbosa, M., Ames, J. M., Wilbey, A. (2003). Cheese making with vegetable coagulants-the use of *Cynara L.* for the production of ovine milk cheese.

International Journal of Dairy Technology, 56, 76–85.

Ryle, A. P. (1970) The Porcine pepsins and pepsinogens. *Methods in Enzymol.*, 19: 316-336.

Sardinas, J.L. (1972). *Microbial rennets. Advances in Applied Microbiology* 15: 39-73.

Say, D., Güzeler, N. (2016). Süt pıhtılaştırılmasında kullanılan bazı bitkiler. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TARGİD Özel Sayı*: 253-261.

Seçkin, A. K., Nergiz, C. (1998). Tire çamur peynirinin kimyasal kompozisyonu ve mikrobiyel kalitesinin araştırılması. *Geleneksel Süt Ürünleri Sempozyumu*, 21-22 Mayıs 1998, Tekirdağ, sayfalar: 79-88.

Silveira, G.G., Oliveira, G.M., Ribeiro, E.J., Monti, R., Contiero, J. (2005). Microbial rennet produced by *Mucor miehei* in solid-state and submerged fermentation. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 48 (6): 931-937.

Şimşek, O., Kavas, M. (1991). Eritme peyniri yapım tekniği. *Her Yönüyle Peynir Sempozyumu*, 12-13 Haziran 1991. Tekirdağ, s.254-260.

Tofalo, R., Schirone, M., Fasoli, G., Perpetuini, G., Patrignani, F., Manetta, A.C., Lanciotti, R., Corsetti, A., Martino, G., Suzzi, G. (2015). Influence of pig rennet on proteolysis, organic acids content and microbiota of Pecorino di Farindola, a

traditional Italian ewe's raw milk cheese. *Food Chemistry* 175 (2015): 121–127.

Üçüncü, M. (2013). Süt ve mamülleri teknolojisi. *Meta Basım Matbaacılık Hizmet-leri*, Bornova/İzmir.

Wei, Z.Y. Zhang, Y.Y., Wang, Y.P., Fan, M.X., Zhong, X.F., Xu, N., Lin, F., Xing, S.C. (2016). Production of bioactive recombinant bovine chymosin in tobacco plants. *Int. J. Mol. Sci.* 17, 624: 1-9.

Wikipedia, (2020a). <https://tr.qaz.wiki/wiki/Rennet>. Erişim tarihi: 24.10.2020.

Wikipedia, (2020b). Hüttenkäse. <https://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%BCten%C3%A4se>. Son Eriřim Tarihi: 9.5.2020.

Yalçın, İ. (2016). Hz. Peygamberin yiyecekler konusundaki müsamahalı yaklaşımlarının izleri. *Int J CSS.* 2 (2): 188-195.

Yetişemiyen, A., Çimer, A., Özer, M., Odabaşı, S., Deveci, O. (1998). Ultrafiltrasyon tekniği ile salamura Beyaz peynir üretiminde kalite üzerine değişik maya enzimlerinin etkisi. *Gıda* 23 (1): 3-9.

Zhou, L., Budge, S.M., Ghaly, A.E., Brooks, M.S., Dave, D. (2011). Extraction, purification and characterization of fish chymotrypsin: A review. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology* 7 (3): 104-123.