

HİDROJEN PEROKSİT VE PEYNİR TEKNOLOJİSİNDE KULLANILMASI

H₂O₂ AND ITS USE IN CHEESE TECHNOLOGY

Atilla KONAR, Nuray ŞAHAN

ÖZET: Bu derlemede ülkemizde yasal olarak izin verilmesede çiğ sütlerde koruyucu olarak kullanım alanı bulabilen hidrojen peroksidin, süt bileşimine ve bu sütten üretilen peynir niteliğine etkileri üzerinde durulmuştur. H₂O₂ oksitleyici, beyazlatıcı ve mikroorganizmalar üzerine öldürücü etki gösteren bir maddedir. Ayrışma ürünleri su ve oksijendir.

SUMMARY: In this paper, the effects of H₂O₂ addition, although not permitted officially in Turkey, on the composition of milk and on the quality of cheese made from this H₂O₂ added milk was reviewed. Hydrogen peroxide is a strong oxidizing, bleaching and germicidally active agent. It's decomposition yield water and oxygen.

GİRİŞ

Hidrojen peroksit oksitleyici, beyazlatıcı ve mikroorganizmalar üzerine öldürücü etki gösteren bir maddedir (GÖNÇ ve SARP, 1980). Gıda sanayinde; hayvan yemi, mısır şurubu, damıtılmış içkiler, kurutulmuş yumurta, yağ asit esterleri içeren emülsifiyerler, nişasta, çay, şarap, üzüm sirkesi ve paketleme materyallerinde başarı ile kullanılabilen hidrojen peroksit süt teknolojisinde; süt, peynir suyu, krema, dondurma miksi ve salamura dezenfeksiyonunda kullanılabilir (LEWIS, 1989).

Süt üreticisi ve süt sanayi yönünden nitelsiz sütün yarattığı sorunları ortadan kaldırabilmek için soğuk zincirini kuramamış yerlerde koruyucu maddelerden yararlanılması söz konusudur. Dünya Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO), toplama merkezlerinde süte % 0.025-0.050 oranında hidrojen peroksit katılmasını önermektedir. Ancak saklama süresinden sonra veya ürünleri işlemeye başlamadan önce, sütteki kalıntı hidrojen peroksidin katalaz enzimi katılarak parçalanması şart koşulmaktadır. Peynir üretiminde çiğ sütleri gıdalarda kullanılabilir kalitede hidrojen peroksit katılması ile sütün patojenlerini etkisiz kılma olarak özetlenebilen bu yöntem günümüzde başta Amerika olmak üzere İtalya gibi bazı Avrupa ülkelerinde de uygulanmaktadır (KOSIKOWSKI, 1970; MISTRY ve KOSIKOWSKI, 1984; BJÖRCK, 1988).

Hidrojen Peroksidin Süt Niteliğine Etkisi

Süt endüstrisinde kullanılan hidrojen peroksit konsantrasyonları süt bileşenlerine çok az etki eder. Hidrojen peroksit diğer süt koruyucularına göre de süt bileşenlerine en az etki eden bir maddedir (LUCK, 1956). Düşük konsantrasyonda hidrojen peroksit amino asit bileşimine etkili değildir. Hidrojen peroksit konsantrasyonunun % 0.1'in üzerine çıkması durumunda amino asitlerin bazılarında değişiklik meydana gelir (EKSTRAND ve LARSSON-RAZNIKIEWICZ, 1982). Özellikle methionin, tyrosin ve triptofan hidrojen peroksitten etkilenecek oksidasyona uğrar ve proteinlerin biyolojik değerinin azalması söz konusu olur (LUCK, 1956; TEPLY ve ark., 1958; YÖNEY ve ÖZTÜRK, 1969; KURT, 1973; FOX, 1980). Çiğ manda sütü örneklerinin % 0,00, 0,05, 0,10, 0,20 ve 0,30 hidrojen peroksit konsantrasyonuna bağlı olarak sütün laktoz, kazein ve albümin içeriklerinin etkilendiği bildirilmiştir. Bu değişim özellikle % 0.3 hidrojen peroksit konsantrasyonunda daha belirgin olmuştur (MISHRA ve ark., 1987).

Sütün hidrojen peroksit ile işlenmesi süt vitaminlerine çok az zarar verir. Yalnız askorbik asit daha fazlaca etkilenir (LUCK, 1956; KURT, 1973; FOX, 1980). Yağsız sütün % 1 hidrojen peroksit ile 24 saat muamele edilmesi, sütteki bazı kolloidal fosfatların kaybedilmesine bağlı olarak, sütün viskozitesini arttırmıştır (EKSTRAND ve LARSSON-RAZNIKIEWICZ, 1982). Ayrıca hidrojen peroksidin sütün pH'sını etkileyerek titrasyon asitliğinin azalmasına neden olduğu da bildirilmiştir (EKSTRAND ve LARSSON-RAZNIKIEWICZ, 1982; KONAR ve ark., 1990).

Sütün pıhtılaşma süresi hidrojen peroksit konsantrasyonuna bağlı olarak değişebilir. Pıhtılaşma süresindeki bu değişim büyük bir olasılıkla Ca^{+2} iyonlarının etkileri ile açıklanabilir. Ayrıca hidrojen peroksitin sütün titrasyon asitliği ve amino asitler üzerine olan etkisinde önemlidir. % 1 hidrojen peroksit ile muamele edilmiş sütlerin pıhtılaşma süresi oldukça değişmektedir (EKSTRAND ve LARSSON-RAZNIKIEWICZ, 1982). % 0,03, 0,06 ve 0,09 hidrojen peroksit katılarak 15 saate kadar korunan çiğ sütlerde yapılan çalışmada, çiğ süte hidrojen peroksit kullanılması sütün maya ile pıhtılaşma niteliği üzerine olumsuz etki yapmıştır (KONAR ve ark., 1990). Benzer sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (YÖNEY ve ÖZTÜRK, 1969; ABD-ELHAMIT ve ark., 1982; KAMAU ve KROGER, 1984).

Süt teknolojisinde kullanılan kültürlerin hidrojen peroksitten etkilenme durumlarının incelendiği bir araştırmada 400 ppm hidrojen peroksit katılmış sütlerdeki laktik kültür aktivitesi kontrol örneklerinden farklı bulunmamıştır (KAMAU ve KROGER, 1984). Bunun aksine çiğ, pastörize, hidrojen peroksitli sültere laktik asit bakterileri eklendiğinde asitlik gelişiminin en az hidrojen peroksitli sütte olduğu bildirilmiştir. Sonuçta sültere % 0,05'den fazla hidrojen peroksit eklenmesi starter aktivesini olumsuz yönde etkilediğinden önerilmemiştir (SUBRAMANIAN ve OLSON, 1968; AL-DABBAGH ve ark., 1985).

Hidrojen Peroksitin Peynire İşlenecek Süte Katılması ve İnaktivasyonu

Hidrojen peroksitin peynire işlenecek süte katılması konusunda farklı öneriler bulunmaktadır. FEDIN ve arkadaşlarına göre (1985), mikroorganizma içeriğine bağlı olarak sültere % 0,03-0,05 hidrojen peroksit katılmasında sonra 34-40°C de 30-50 dakika veya 40-48°C de 20-30 dakika tutulması gerekmektedir. CAMPBELL ve MARSHAL (1975), İsviçre peyniri üretiminde süte hidrojen peroksit katılması yöntemini % 0,02 hidrojen peroksit ve 56°C ve 16 saniye ısı işlem, soğutma ve katalaz ilavesi olarak vermektedir. LAMPERT (1970), ise sütün % 0,05 hidrojen peroksit ile 51,7°C de muamele edilmesinden sonra 30-35°C'ye soğutmayı önermektedir. BAŞARAN (1990), sütün % 0,04 ile % 0,08 oranında saf peroksit ve 50°C de 30 dakika süreyle muamele edilmesinin mümkün olduğunu, fakat başka sıcaklık ve süre kombinasyonlarında kullanılabileceğini bildirmektedir.

Hidrojen peroksitin bakterisit etkisi hidrojen peroksitin işlem süresince sağlanan konsantrasyonuna bağlıdır. Sütteki hidrojen peroksit konsantrasyonunun aynı kalması ağırmetal iyonları, katalaz ve laktoperoksidaz gibi katalitik maddeler, sıcaklık ve pH gibi bazı dış faktörler nedeniyle zordur. Düşük sıcaklıklarda hidrojen peroksitin ayrışması ve bakterisit etkisi de düşüktür. Yüksek sıcaklıklarda ise ayrışma hızı ile birlikte bakterisit etki de fazlalaşmaktadır (AMIN ve OLSON, 1967). Peynire işlenecek süte katılan hidrojen peroksitin etkisi ve işlem sonunda süte kalan miktarı, sözkonusu faktörlerin dışında hidrojen peroksitin ortamda kaldığı süreye ve sütün bakteri florasına bağlı olarak değişir (LÜCK, 1956). Geriye kalan hidrojen peroksitin inaktivasyonunda katalaz enzimi kullanılmaktadır. Katalaz enzimi hidrojen peroksiti su ve oksijene ayırır (KOSIKOWSKI, 1970; WHITAKER, 1972).

Son yıllarda enzim maliyetinin azaltılması ve işin sürekliliği açısından çözülebilir formdaki katalaz tercih edilmekte ve ayrıca "tutuklu katalaz" kullanımı konusunda da gittikçe artan bir ilgi göze çarpmaktadır (FOX, 1980). Hidrojen peroksitin inaktivasyonunda hayvansal ve mikrobiyel kaynaklı katalaz dışında, katalazca zengin bitki köklerinin kullanımı da önerilmektedir. Bu konuda en iyi sonuç alınan "tatlı patates", katalazca zengin, düşük proteinaz aktivitesi gösteren, tatsız bir bitkidir. % 0.1 hidrojen peroksit içeren süte % 1-2 oranında katılan patates 30-60 dakika içinde hidrojen peroksitin tamamını inaktive edebilmektedir (MOSER, 1988).

Hidrojen peroksitin inaktivasyonunda diğer bir yöntem hijyenik kalitesi yüksek taze çiğ sülterin kullanılmasıdır. Bunun için hidrojen peroksitle muamele edilmiş sülter taze çiğ sülterle karıştırılır ve karışık süt 0,5-1,0 saat kadar bekletilir (LÜCK, 1956; KONAR ve ark., 1990).

Hidrojen Peroksitin Peynirin Kimyasal Niteliğine Etkisi

Sütün % 0,02-0,04 gibi düşük miktarlarda hidrojen peroksitle korunması peynir yapım tekniğini etkilememektedir. ABD de özellikle Çedar ve Swiss peynir yapımında % 0,05 hidrojen peroksit kullanılmasına izin verilmiştir (MISTRY ve KOSIKOWSKI, 1984). Bu peynirlerin yaklaşık % 15'inin

hidrojen peroksit ve katalazla muamele edilmiş süttten üretildiği tahmin edilmektedir. % 0,07 hidrojen peroksitle kısa süre muamele edilmiş sütlerden 50-60°C sıcaklıkta 20-40 dakika süre ile işlenerek yapılan peynirler çiğ veya pastörize süttten yapılan peynirlere göre daha üstün nitelikli bir ürün verir (LÜCK, 1956). Nitekim hidrojen peroksit katılmış sütlerden üretilen Çedar ve Swiss peynirlerinin kaliteleri hidrojen peroksit katılmayan sütlerden üretilen peynirlerden daha iyi bulunmuştur (KOSIKOWSKI,1970). Buna neden olarak hidrojen peroksitin süt proteinlerini etkileyerek daha elastik bir yapı kazandırması ve olgunlaştırmayı hızlandırması verilebilir (CAMPBELL ve MARSHAL, 1975; HRASKOVA ve GÖRNER, 1983).

Hidrojen peroksit çiftlik koşullarında sağlıklı ölçülemediği veya bilinçsiz olarak kullanıldığı için süt kalitesini olduğu kadar insan sağlığını da olumsuz etkilemesi eleştirilere yol açmaktadır. Bu eleştirilerin yanısıra maliyeti arttırması, tüm patojenleri öldürmediği için peynirlerde 60 gün olgunlaştırma süresi gerektirmesi, diğer ekstra işlemler ve dikkatli uygulama gerektirdiğinden peynir yapımında gecikme yaratması nedenlerinden dolayı, hidrojen peroksitin yaygın kullanımı önlenmektedir (KOSIKOWSKI, 1970). Bazı araştırmacılar ise hidrojen peroksitin katalazla tamamen parçalanmasından sonra da peynirde olgunlaşma süresini uzattığından, ayrıca düşük kurumaddeye ve acı bir tada neden olduğundan dolayı hidrojen peroksitin peynir yapımında süttün pastörizasyonu yerine kullanılmasını önermemektedirler (LAMBERT, 1970; SANTOS ve ark., 1988).

% 0,01, 0,03 ve 0,05 hidrojen peroksit katılmış ve farklı sıcaklıklarda en fazla 1 saat süre ile işlenmiş sütlerden üretilen Çedar peynirlerinin olgunlaşma süresi başlangıcındaki sertlikleri hidrojen peroksit katılmayan sütlerden üretilen Çedar peynirlerinden farklı olmadığı bildirilmektedir. Olgunlaşma sırasında hidrojen peroksit katılmış sütlerden üretilen Çedar peynirlerinin kurumadde ve sertliklerinde biraz düşüş olabilmektedir (MORRIS ve JEZESKI, 1964). Özellikle % 0,08 gibi yüksek hidrojen peroksit konsantrasyonlarında 8-24 saat muamele edilen sütlerden üretilen peynirlerde hamurumsu doku ve yumuşak yapıya rastlanılabilmektedir. Bu durum hidrojenperoksitin laktik asit bakterilerini ve kazeini etkilemesi ile açıklanmakta ve kaliteli peynir üretimi için katılan hidrojen peroksitin kısa sürede parçalanması, ısıl işlem uygulama, normalde kullanılan starter ve peynir mayası miktarlarının 2-3 kat arttırılması önerilmektedir (LÜCK, 1956).

Yapılan bir araştırmada, hidrojen peroksit katılmış sütlerden üretilen peynirlerin çiğ süttten yapılan peynirlere göre kurumadde ve asitlikleri daha düşük, asitlikleri ise daha yüksek bulunmuştur. Hidrojen peroksit ve katalazla işlenen sütlere iz element eklenmesi peynirde çözülebilir tyrosin-triptofan ve çözülebilir azot/toplam azot oranını arttırarak olgunlaşmayı hızlandırmıştır. Üç aylık olgunlaştırmadan sonra peynirler duyuşal incelemeye alındığında Çizelge 1'deki değerler elde edilmiştir. Görüldüğü gibi hidrojen peroksit katılmış sütlerden üretilen peynirler duyuşal özellikler açısından en son sırada yer alırken hidrojen peroksitle ilaveten iz element kullanılması bu peynirleri birinci sıraya yükseltmiştir (MAGDOUB ve ark., 1979).

Ras peyniri ile yapılan benzer bir araştırmada, hidrojen peroksit katılmış sütlerden üretilen peynirlerin, çiğ ve pastörize süttten üretilen peynirlere göre nem içeriği, çözülebilir azot miktarı ve olgunlaşma katsayısı yüksek bulunmuştur. Bu peynirlerin üç aylık olgunlaştırmadan sonra yapılan duyuşal analizlerde yüksek puan aldığı bildirilmiştir (EL-ABD ve ark., 1984). Benzer şekilde % 0,02, 0,10 ve 0,30 düzeylerinde hidrojen peroksit ile 30°C de dört saat muhafaza edilen sütlerden üretilen beyaz peynirlerin kurumadde, yağ, toplam azot ve protein olmayan azot değerinin düşük olduğu, suda eriyen azot değerinin yüksek bulunduğu bildirilmiştir (YILDIRIM, 1991). Bazı araştırmacılar hidrojen peroksit katılmış süttten üretilen peynirlerin azot ve formal değerini, çiğ süttten üretilen peynirlerin azot ve formal değerine göre oldukça yüksek bulmuşlardır (GIRGIS ve ark., 1983b).

Peynire işlenecek süte katılan hidrojen peroksiti özellikle koliformları, vejetatif clostridia hücrelerini, stafilokokların bir kısmını ve bir çok saprofit mikroorganizmayı yok etmektedir (CAMPBELL ve MARSHAL, 1975). Yalnız hidrojen peroksitin tüm mikroorganizmalar üzerine etkisi aynı düzeyde olmamaktadır. Hidrojen peroksit uygulamasına en dayanıklı mikroorganizmalar *Bacillus cereus*, *Streptococcus thermophilus*, *Clostridium butyricum*, *C. perfringens*'dir (MAHMOUD ve ark.,1985).

Hidrojen peroksitin % 0.5 oranında kullanılması halinde bile stafilokokların hepsini elemine etmediği bilinmektedir (GARRY,1985). Buna karşın çok düşük düzeydeki hidrojen peroksit *E.coli*'yi

Çizelge 1. Farklı İşlem Görmüş Sütlerden Üretilen Peynirlerde Duyusal Analiz Sonuçları (MAGDOUB ve ark., 1986)

Peynir üretiminde kullanılan sütün niteliği	Peynirlerin duyusal nitelikleri		
	Tad	Yapı	Görünüş
Çiğ	47	36	9
H ₂ O ₂ + katalaz	46	35	8
H ₂ O ₂ + katalaz + iz element	49	39	9
Maksimum değerler	50	40	10

sütten üretilen peynirlerde toplam bakterilerin % 89,2, laktik asit bakterilerinin % 69,4, koliform bakterilerin ise % 94,0 azaldığı açıklanmıştır (EL-ABD ve ark., 1983).

öldürmeye yeterli gelmektedir (MABBITT, 1977). Yapılan araştırmalarda hidrojen peroksit katılmış sütten üretilen peynirlerin mikroorganizma içeriklerinin diğer peynirlerden düşük olduğu saptanmıştır (MAGDOUB ve ark., 1979; GIRGIS ve ark., 1983a; GIRGIS ve ark., 1983b). Benzer şekilde hidrojen peroksit katılmış

KAYNAKLAR

- ABD-EL-HAMİD, L.B., S.NAMER, A.N. ZEDAN, 1982. Rennet Coagulation Time of Goat's, Sheep's, Buffalo's and Cow's Milk. II Effect of Some Additives. FSTA.,14(10) 10P1464.
- AL-DABBAGH, W.Y., W.J. AL-RASAB, M.K. AL-MALLAH, 1985. Some Observations on the Activity of Lactic Cultures in Milk Due to H₂O₂. DSA., 47(7) 4216.
- AMIN, V.M., N.F. OLSON, 1967. Effect of Temperature on Stability of Hydrogen Peroxide in Milk. J. Dairy Sci. 50(8) 1336-1338.
- BAŞARAN, A., 1990. Tropical ve Suptropical İklim Bölgelerinde Süt Teknolojisi, J.C.T. Van Den Berg'den çeviri. TSEK yayını 290 sayfa.
- BJÖRCK, L., 1988. Preservation of Milk by Chemical Means. DSA., 50(7) 1353.
- CAMPBELL, J.R., R.T. MARSHAL, 1975. The Science of Providing Milk for Man. Mc Graw Hill inc, ABD, Newyork, 800 sayfa.
- EKSTRAND, B., M. LARSSON-RAZNIKLEWICZ, 1982. The Effects of H₂O₂ on the Enzymatic Coagulation of Skim milk. Use of Enzymes in Food Technology, International Symposium, Versailles, Paris.
- EL-ABD, M.M., E.S. GIRGIS, M.R. NAGHMOUSH, T.K. FAHMY, S.A. FURY, 1983. Effect of Some Pretreatments on the Chemical, Bacteriological and Organoleptic Properties of Baby Edam Cheese. DSA., 45(3) 1878.
- FEDIN, F.A., T.V. PDPOVA, D.S. YANKOVSKII, 1985. Treatment of Milk for Making Carpathion and Ukrainian Cheese. DSA., 47(6) 3544.
- FOX, P.F., 1980. Enzymes Other than Rennets in Dairy Technology. J. of the Society of Dairy Technology, 33(3) 118-125.
- GARRY, H.R., 1985. Standart Methods for the Examination of Dairy Products. American Public Health Association, Washington DC 412 sayfa.
- GIRGIS, E.S., T.E. SHEHATA, M.R. NAGHMOUS, M.A. KHALID, 1983a. Effect of H₂O₂ and Potassium Sorbate on the Keeping Quality of White soft Cheese. DSA., 45(2) 1142.
- GIRGIS, E.S., M.M. EL-ABD, M.R. NAGHMOUSH, T.K. FAHMY, S.A. FIKRY, 1983b. Effect of H₂O₂ Buffalo's Milk Treatment and Brine Salting of the Chemical, Mikrobial, and Organoleptic Properties of Babby Edam Cheese. DSA., 45(12) 8885.
- GÖNÇ, S., H.SARP, 1980. Sütçülükte H₂O₂ Kullanılması. Gıda Dergisi, 5(1-2)7-16.
- HRASKOVA, M., H.SARP, 1983. The Influence of Milk Treatment by Peroxide/Catalase on Hard Cheese Quality. DSA., 45(6) 4262.
- KAMAU, D.N., M.KROGER, 1984. Preservation of Raw Milk by Treatment With H₂O₂ and by Aktivation of the Laktoperoxidase System. Milchwissenschaft, 39(11) 658-661.
- KONAR, A., N.ŞAHAN, M.SAKIN, A.KLEEBERGER, 1990. Investigations on the Possibilities of H₂O₂ Usage for Prevention of deterioration of Raw Milks in the Çukurova Region of Turkey. Çukurova-Hohenheim üniversiteleri Bilimsel İşbirliği Kollokyumu Bildiri Özetleri, Ç.Ü. Basımevi, Adana.
- KOSIKOWSKI, F., 1970. Cheese and Fermented Milk Foods. Edwards Brother Inc. Ann Arbor, Michigan, 429 sayfa.
- KURT, A., 1973. Süt ve Mamullerinin Besin Değeri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No 247, 2. Baskı, Erzurum, 36 sayfa.
- LAMBERT, L.M., 1970. Modern Dairy Products. Chemical Publishing Company Inc. Newyork, 418 sayfa.
- LEWIS, R.J., 1989. Food Additives Handbook, New York, 592 sayfa.
- LÜCK, H., 1956. The Use Of Hydrogen Peroxide as a Dairy Preservative. DSA., 18(5) 365-386.
- MABBITT, L.A., 1977. Research at the National for Research in Dairying in Relation to the Dairy Industry. Journal of the Society of Dairy Technology, 30(4) 220-227.

- MAGDOUB, M.N.F., A.E.SHEHATA, M.A.HOFI, A.A.HOFI, 1979. Use of Trace Elements in Accelerating Ripening of Ras Cheese Made from H₂O₂-Catalase Treated Milk. Dairy Industries International. (5-45)
- MAGDOUB, M.N.F., A.E.SHEHATA, M.A.HOFI, A.A.HOFI, 1986. Effect of Adding Trace elements to Hydrogen Peroxide-Catalase Treated Milk on the Flora Resistant Ras-Cheese. DSA, 48(11) 737.
- MAHMOUD, S.Z., K.NAGUIB, S.EL-NOCKRASHY, N.TAWFEEK, 1985. Use of H₂O₂ as a Dairy Preservative. DSA., 47(8) 4960.
- MISHRA, H.N., N.S.VERMA, S.PRASAD, 1987. Effect of H₂O₂ on Some Constituents and Microflora of Milk. DSA., 49(3) 1743.
- MISTRY, V.V., F.V.KOSIKOWSKI, 1984. Influence of Potassium Sorbate and H₂O₂ on Psychrotrophic Bacteria in Milk. J.Dairy Sci, 68(3)605-608.
- MORRIS, H.A., I.J.JEZESKI, 1964. Influence of the Hydrogen Peroxide-Catalase Milk Treatment on Cheddar Cheese Hardness. DSA, 47, 681.
- MOSER, P. 1988. L'elimination de l'eau Oxygenee Dans le Lait Par La Catalase Vegetale. Schweiz Milchw Forschung. 17(2) 32-35.
- SANTOS, E., C.DOS, M.H.RODRIGUES, R.RODRIGUES, 1988. Microbial Changes in Milk Treated with Hydrogen Peroxide. DSA., 50(9) 5166.
- SUBRAMANNIAN, C.S., N.F.OLSON, 1968. Effect of H₂O₂ on Activity of Lactic Cultures in Milk. J.Dairy Sci, 51(4) 517-520.
- TEPLY, L.J., P.H.DERSE, W.N.PRICE, 1958. Composition and Nutritive Value of Cheese Produced from Milk Treated with Hydrogen Peroxide and Catalase. J.Dairy Sci, 41, 593-605.
- WHITAKER, I., 1972. Principles of Enzymology for Food Sciences. Marcel Dekker inc. Newyork and Basel, 636 sayfa.
- YILDIRIM, M., 1991. Hidrojen Peroksit ile Korunmuş Sütlerden Yapılan Beyaz Peynirlerin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. F.B.E. Yüksek Lisans Tezi, Ankara 131 sayfa.
- YÖNEY, Z., A.ÖZTÜRK, 1969. Hidrojen Peroksitle Muamele Edilen Çeşitli Sütlerin Bazı Biyolojik ve Teknolojik Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü.Ziraat Fak. Yılığı, 19, 776-882.