

SÜT ÜRÜNLERİNİN UNLU MAMULLERDE KULLANIMI

UTILIZATION OF DAIRY INGREDIENTS IN BAKERY PRODUCTS

Ismail Sait DOĞAN, Erdoğan KÜÇÜKÖNER

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, VAN

ÖZET: Halkımızın vazgeçilmez besin kaynağı olan unlu mamullerin günlük kalori ihtiyacının karşılanmasındaki önemi çok büyüktür. Besin değerinin yükseltilmesi ve kalitesinin artırılması için süt ürünlerinin unlu mamullerde kullanımı önem arz etmektedir. Süt ürünleri olarak yağlı ve yağsız süt, kondense süt, tereyağı, fermente süt ürünleri, yağsız süt tozu ve peyniraltı suyu sayılabilir. Bunlardan en çok kullanılan ise yağsız süt tozu ve peyniraltı suyu tozudur. Ürünlerin besinsel, duyuşsal ve fonksiyonel özellikleri de pozitif olarak artar. Bunların formüle ilave edilmesiyle işlem sırasında gerekli absorpsiyon, fermentasyon toleransı ve oksidasyon ihtiyacı artar. Laktozun varlığından dolayı kabuk rengi daha koyu ve zengindir. Süt ürünlerinin ilavesiyle yoğurma zamanı ve gerekli absorpsiyonun ürün tipine bağlı olarak ayarlanması gerekmektedir.

ABSTRACT: Bakery foods are important components of our daily calorie intake. Adding dairy ingredients increases nutritional value and improves product quality. The dairy ingredients: whole and skim milk, condensed milk, butter, fermented milk products, non-fat dry milk (NFDM) and whey can all be utilized in bakery foods. NFDM and whey are widely used in the preparation. The nutritional, organoleptic, and some of the functional properties of bakery products enriched by dairy ingredients are substantially improved. The performance of dairy ingredients has been the subject of many studies. Adding milk products increases the amount of water needed for optimum development and increases fermentation tolerance due to its excellent buffering capacity. Crust color is darkened by increasing amounts of dairy ingredients, due to lactose. Some baking parameters such as mixing time and water absorption level should be adjusted, depending on the product, when milk products are added.

GİRİŞ

Ekmek Türk halkının vazgeçilmez temel besin kaynağıdır. Günlük kalorisinin karşılanmasında ve insanımızın beslenmesinde önemli bir konuma sahiptir. Halkımızın çoğu ekmek yemediği veya az yediği zaman doyduğunu hissetmez. Ülkemiz kişi başına tüketilen ekmek miktarı bakımından dünyada ilk sıralarda yer almaktadır. Ekmek tüketimi halkımızın yaşına, alışkanlıklarına, bulunduğu yöreye ve mesleğine bağlı olarak değişim gösterir. Günlük birey başına düşen ekmek miktarı 100 ile 800 g arasında değişmekte olup, yaklaşık olarak ortalama 400 g civarındadır (BAYSAL, 1991).

Ülke genelinde günlük ortalama 2300 kalorilik enerjinin yaklaşık %45'ini ekmek karşılamaktadır. Buğday esansiyel lizin aminoasidi bakımından yeterli olmamasına rağmen, çok yüksek besinsel içeriğiyle hayatın devamı için bir çok besin maddelerini içerir. Dolayısıyla ekmek, iyi bir enerji kaynağı olması yanında, insan beslenmesinde önemli olan protein, B vitaminleri ve bir çok mineralleri de içerir. Ortalama olarak 400 g ekmek tüketildiğinde, tüketilen ekmeğin beyaz ve tam buğday ekmeği olmasına bağlı olarak, günlük proteinin %51-55, demirin %16-62, kalsiyumun %12-74, B1 vitamininin %35-82, B2'nin %16-39, niasinin %20-35'ini karşılamaktadır. Ekmeğin proteininden gelen enerji oranı %13-15 arasındadır (BAYSAL, 1991). Ekmek, çok az miktarda protein kalitesi yüksek süt ürünlerinin ilavesiyle beslenme için daha uygun hale getirilebilir.

Süt ve süt ürünlerinin unlu mamullerde kullanımı, besin değerini artırması yanı sıra; ekmek formülüne dahil edilmesi gerekli absorpsiyonu ve fermentasyon toleransını artırır, daha iyi ekmek içi tekstürünün, zengin kabuk renginin ve görünüşün oluşmasını (PYLER, 1988), ve lezzetin pozitif olarak artmasını sağlar (DO-ERRY, 1989).

Unlu mamullerde kullanılan süt ürünleri ve yan ürünleri: yağlı ve yağsız süt, yoğunlaştırılmış kondense süt, tereyağı, fermente süt ürünleri, yağsız süt tozu ve peyniraltı suyu tozu olarak sayılabilir. Süt ürünlerinden hangisinin kullanılacağı bulunabilirliğine, saklama şartlarına, üretilecek unlu mamulün cinsine, en önemlisi fiyatına bağlı olarak değişim gösterebilir.

Taze tam yağlı sütün 1930'lu yıllarda bir çok kaliteli bisküvi imalinde kullanılmasına (FRITSCH ve GROSPIERRE, 1932) karşın, kullanım zorluğu ve hijyen problemi yüzünden büyük çapta üretim yapan fabrikalarda kullanımı pek yaygın olmamakla birlikte, küçük kapasiteli işletmelerde kullanılmaktadır. Ayrıca özellikle çocuklar tarafından pastörize edilen tam yağlı süt, çeşitli tahıllardan yapılan kahvaltılık çerezlerle birlikte çokça tüketilmektedir. Unlu mamullerde en çok kullanılan süt ürünleri ise yağsız süt tozu ve peyniraltı suyu tozudur.

Süt ürünlerinin unlu mamullerdeki performansı; üretimde kullanılan unun tipine ve bileşimine, formüldeki katkı maddelerine ve ekme yapım sistemlerine bağlı olarak değişim gösterir. Bu husus bir çok araştırmanın konusu olmuştur. Unlu mamullerde kullanılacak olan sütün ısıtma işlemi tabi tutulmasının önemi çok büyüktür. Bu işlem yapılmadığı takdirde hamuru gevşetici ve ekme hacmini azaltıcı etkisinden sık sık literatürde bahsedilmektedir. Isıtma işlemi süt ürünlerinin unlu mamullerdeki performansını artırır. Örneğin ekme hacmi, süt ürünlerinin 80°C'de ısıtılması ile artmış, 95°C'de ısıtma ise ilave hacim artışı gözlenmemiştir (ERDOĞDU ve ark., 1996). Konunun önemi nedeniyle dolayısıyla; ısıtma işleminin süt proteinlerine etkileri üzerine değinmek yerinde olacaktır.

Kaliteyi düşürücü faktörlerden biri süt fraksiyonlarından olan serum proteindir. Serum protein miktarı ile unlu mamullerin kalitesi arasında çok iyi bir doğrusal ilişki mevcuttur. Yapılan bir çalışmaya göre: serum protein miktarı 1.5 mg/g dan az ise, bu yağsız süt tozu unlu mamuller için iyi özellikte demektir. STAMBERG ve BORILEY (1942)'e göre serum proteinindeki sistein aminoasidinin sülfidril grupları buna sebep olmaktadır. Bu etki L-sistein gibi indirgen maddelerin etkisine benzer. Hamur yoğurma sırasında oluşan üç boyutlu gluten matrisindeki en önemli bağlardan disülfid bağı parçalanır, netice olarak hamur gevşer. Isıtma işlemi birlikte bunun yapısının değiştiği veya okside olduğu tahmin edilmektedir. GORDON ve arkadaşlarına (1954) göre ise, ekme hacminin azalmasına sebep olan fraksiyon serum proteinlerinin %80'ini oluşturan laktoglobilindir. Aşağıdaki Çizelge 1.de görülebileceği gibi en fazla sistin ve sistein içeren protein fraksiyonu β -Laktoglobilin'dir.

Çizelge 1. Önemli süt protein fraksiyonlarının sistein ve sistin içeriği (g/100 g protein)

	Kazein	Laktalbumin	β -Laktoglobilin
Sistein	-	-	1.1
Sistin	0.34	3.1	4.0

Sütte %0.24 oranında β -Laktoglobilin asitle pıhtılaştırılmazken, sıcaklığa karşı çok hassastır ve denatüre olup çözünürlüğü azalır. LARSEN ve arkadaşları (1949) yaptıkları bir çalışmada serum proteinlerinin denatüre olmasının ekme hacmini azaltıcı ve hamuru gevşetici etkisini elimine ettiğini saptamışlardır.

Değişik araştırmacılara göre, kazeinin bir fraksiyonunun ve laktozun da ekme hacmini azaltabileceği ileri sürülmektedir. SWANSON ve SANDERSON (1967) çeşitli süt fraksiyonlarının sürekli karıştırma sistemiyle yapılan ekme üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada; asitle çözünen kazein fraksiyonunun önemli hacim kaybına, arzu edilmeyen tekstür ve ekme içi oluşumuna sebep olduğunu gözlemişlerdir. Aynı araştırmacılar ısıtma işleminin kaliteyi artırıcı etkisinin ise kazein fraksiyonundaki değişikliklerden kaynaklandığını iddia etmektedirler. Aynı şekilde LING ve arkadaşları (1976), ısıtma işlemi tabi tutulmuş yağsız süt tozunun ekme hacmini attırdığını tesbit etmişlerdir. Bu artışı gerçekleştirmek için oksidant olarak kullandıkları potasyum bromat seviyesini yükseltmişlerdir. Bununla birlikte, düşük ve yüksek sıcaklıklarda ısıtılarak elde edilen yağsız süt tozu da, kimyasal olarak kabartılan ürünlerde aynı performansı göstermiştir.

Yukarıda bahsettiğimiz çalışmalarda elde edilen sonuçlar gösteriyor ki: probleme hangi fraksiyon sebep olursa olsun, sütün ısıtma işlemi tabi tutulması, kullanımında ortaya çıkabilecek olan aksaklıkları ortadan kaldırmaktadır.

KULLANILAN SÜT ÜRÜNLERİ

Yağsız Süt Tozu

En çok kullanılan süt mamullerinden biri olan yağsız süt tozu; %51.6 laktoz, %35.8 protein %7.9 kül, %0.7 yağ, %1.3 kalsiyum, %1 fosfor içerir (PYLER, 1988). Ekme yapımında un miktarı üzerinden %6'ya kadar formülasyona katılabilir. Yoğurma esnasında topaklaşmayı önlemek için unun üzerine serpiştirilir. Süt tozu ilavesi ekme unun kaldırdığı su miktarına, gerekli yoğurma zamanına, fermentasyona, gerekli ok-

sidatif madde ihtiyacına, pişirme sıcaklığına ve zamanına, ekmeğin fiziksel özelliklerine etki eder. Optimum yoğurma için gerekli olan su miktarı ve yoğurma süresi artar. Prensip olarak her %1 süt tozu ilavesine karşılık; hamura ilave edilecek su miktarı %0.75-1.0 oranında artırılır (PYLER, 1988). Fermentasyon sırasında süt tozunun hidrasyonu devam ettiği için hamur sertleşmeye meyillidir, bundan dolayı hamur daha yumuşak yoğrulur.

Fermentasyon süresince asitliğin artması ve pH'nın düşmesi beklenirken sütün tamponlayıcı etkisiyle bu çabuk gerçekleşmez; dolayısıyla fermentasyon ve hamuru işleme toleransı artar. Dondurulmuş hamurlarda, formüle süt tozunun ilavesi de uzun süre saklamadan dolayı ortaya çıkacak fermentasyon asitliğinin artmasına karşın tamponlayıcı bir rol üstlenir (JAVES, 1971). Yağsız süt tozunun hamuru stabilize edici etkisinden dolayı, unlu mamuller işletmesindeki günden güne prosesden ve hava sıcaklığından dolayı oluşabilecek varyasyonlar azaltılıp, kalitenin günden güne elde olmayarak değişimi önlenmiş olur.

Süt ürünlerinin unlu mamullerde kullanımı durumunda pişme protokolünde ayarlama yapılması gerekir. Kullanılan yağsız süt tozu miktarına bağlı olarak pişirme sıcaklığını düşürüp, zamanı uzatmak gerekebilir. Şayet bu ayarlama yapılmaz ise arzu edilmeyen kabuk rengi oluşacak veya erken çıkarılması durumunda da gerekli pişme sağlanamayacaktır. Amerikan Unlu Mamuller Enstitüsü (AIB)'de yapılan bir çalışmada, ilave edilen süt tozunun ekmeğin bayatlamasını geciktirici etkisi de gözlenmiştir. Tüketici araştırmalarında, 4 gün sonunda yağsız süt tozu içeren ekmeğin kontrol ekmeğine tercih edilmiştir. Özellikle Francala gibi sert kabuklu ekmeğin süt tozu tat ve aromayı artırır. ELGÜN ve ark. (1987) yaptıkları bir çalışmada hamura %3 oranında yağsız süt tozu ilavesinin önemli oranda hamurun yoğrulması için gerekli olan absorpsiyonu ve onun yoğrulmaya karşı direncini arttırdığını bildirmişlerdir. Tam yağlı süt ise etkilememiştir. Tam yağlı ve yağsız süt tozu bayatlamayı geciktirici etkide bulunmuş, daha yoğun kabuk rengi oluşmuş, ekmeğin içi gözenek yapısı düzelmiştir. Yoğrulmaya karşı direncin artması, süt tozunun yüksek oranda kazein içeriği dolayısıyladır. Kazeinin hamuru sertleştirici, bağlayıcı özelliği vardır. Bu özelliği; kazeinin glütenle olan interaksiyonun kuvvetli olmasından kaynaklanmaktadır. Bu yüzden hamura kuru hissi verir.

Kek üretiminde yağsız süt tozu kullanımı hava kabarcıklarının çapına ve sıvı film içerisindeki (liquid-film matrix) stabilizesine, ayrıca kek hamurlarının emülsifikasyonuna olumlu etkide bulunur. Aynı zamanda pişme sırasında nem kaybı da azalır. DSC (Differential Scanning Calorimeter) analizleri göstermiştir ki: kek formülüne yağsız süt tozu ilave edilmesiyle, nişastadaki transformasyon daha yüksek sıcaklıkta meydana gelmiştir. Elektron mikroskobu altında incelenen kekteki nişasta taneciklerinin daha az şişmesi de; ilave edilen yağsız süt tozu miktarına bağlı olarak jelatinizasyon sıcaklığının yükseleceğini göstermektedir (PEARCE ve ark., 1984).

Son yıllarda, yeni bir ürün şeklinde un bulamacına batırmak suretiyle kaplanmış gıdaların taze ve dondurulmuş durumda tüketime sunulması artmıştır. Özellikle kızartılarak tüketilen bu gıda gurubuna tavuk eti, kırmızı et, ve deniz ürünlerinin yanı sıra sebzelerde dahildir. Kaplamada kullanılan karışım un, nişasta, kimyasal kabartıcılar, şortening, yağ, gam, tat ve aroma maddeleri yanında yumurta ve süt ürünleri de içerir. Belirtilen katkı maddelerinin uygulanan gıda maddesine yapışması, proses boyunca kalması ve tüketime sunulmadan önceki albenisi ile yeme esnasındaki tat, lezzet ve gevrekliği de çok önemlidir. Bir hidrokolloid olan karagenin yüksek oranlarda süt tozu içermesi, stabilize gücünü artırır. Karagenin süt proteinleri ile uyuşması neticesinde, kuvvetli jel oluşturması süspansiyonu artırarak kaplama maddelerinin kolayca yapışmasını sağlar (BANNER, 1980).

Peyniraltı Suyu

Peyniraltı suyu peynir üretimi sırasında kazein ve yağın süttten ayrıldıktan sonra geriye kalan kısmıdır. Suda çözünen protein, vitaminler, mineral maddelerce zengin olup, bol miktarda laktoz içerir. Peyniraltı suyu %7 dolayında kuru madde içermekte olup, bunda %69.7-71.6 laktoz, %13.1 protein, %8.3 kül, %1 yağ, %1 fosfor, %0.8 kalsiyum bulunmaktadır (HUGUNIN, 1980). Üretilen peynir tipine bağlı olarak içeriği çok az değişmekle beraber, pH'sı 4.6 ile 6.6 arasında değerler almaktadır (ERDOĞDU ve ark., 1995).

Peyniraltı suyu, çoğu zaman değerlendirilememekte ve atılmaktadır. Halbuki, yağsız süt tozu ile karşılaştırıldığında ucuza mal olması; unlu mamullerde yaygın kullanım imkanı sunmuştur. Peyniraltı suyunun saklanması, taşınması ve kullanımı zor olduğu için en çok kullanılan şekli toz formudur. Sprey metodu ile ku-

rutulan peyniraltı suyu, son yıllarda bisküvi sanayi başta olmak üzere artan oranlarda unlu mamullerde kullanılmaktadır. KULP ve ark. (1988) peyniraltı suyu ilave edilmiş ekmeklerin kontrolle karşılaştırıldığında daha uzun süre taze kaldığı duyuşal test panelistleri tarafından algılanmıştır.

Peyniraltı suyu tozunda bulunan serum proteinlerin en önemli un proteini olan glutenle interaksyonu, kazeinle olan interaksyonu kadar kuvvetli değildir. Bu yolla oluşturulan hamur daha az serttir. Un esasına göre %3 oranında kullanılan peyniraltı suyu tozu farinograf su absorpsiyonu düşürürken, yağrulma ihtiyacını artırmıştır. Bununla birlikte üretilen ekmeklerin hacim ve spesifik hacimlerinde düşüş görülmüştür (ELGÜN, 1986). Peyniraltı suyunda yüksek oranda bulunan laktozun, albüminle Maillard reaksiyonuna girmesi nedeniyle; ekmeğin kabuk kısmında kırmızı renk pigmentasyonu artar. Laktoz ekmeğin mayası tarafından kullanılmaz. Dolayısıyla fermentasyon boyunca değişmeden ve azalmadan kalır. Kimyasal yolla kabartılan unlu mamullerde, örneğin kraker ve kek gibi, bir problem olmamasına karşılık ekmeğin yapımında daha çok önem arz eder. Miktarının fazla olması ozmatik basıncı arttıracığından dolayı, maya aktivitesini inhibe edip, fermentasyon sırasında CO₂ oluşumunu, dolayısıyla hamurun kabarma gücünü azaltır, bu yüzden peyniraltı suyu tozunun %2'den yüksek oranda ilavesi fermentasyonu, özellikle son fermentasyon süresini uzatmaktadır (GUY ve ark., 1971).

HANNING ve DE GOUMOIS (1952)'nin çalışmasına göre peyniraltı tozunun %15 oranında keke ilave edilmesi tekstürün daha yumuşak ve nemli olmasını, daha hoş kabuk renginin ve tadın oluşmasını sağlamış ve saklama kalitesini de artırmıştır. Bunda en büyük rolü oynayan fraksiyon ise laktozdur. Daha önce bahsedildiği gibi, et ürünleri ve bazı sebzelerin kaplanmasında, kıvam verici olarak kullanılan mikrokristal selüloz peyniraltı suyu içerisinde kolayca dağılır, böylelikle su emmesi kolaylaşır. Bu da viskozitenin artması için gerekli olan zamanı azaltıp, su tutma kapasitesini artırır (BANNER, 1980).

Yağsız süt tozu pahalı olduğu için, peyniraltı suyu, mısır unu, soya ürünleri, mineral tuzların belirli oranlardaki yağsız süt tozundan oluşan karışımın unlu mamullerde kullanımı yaygındır. Ayrıca peyniraltı suyunun hidrolize, demineralize, delaktoze ve fermente edilebilmesi de kullanım imkanlarını daha da arttırmaktadır. Demineralize edilmesi peyniraltı suyunda bulunan minerallerin gluten elastikiyeti üzerindeki etkilerini azaltır.

Tereyağı

Tereyağı; %81 yağ, %17.5 su, %0.6 protein, %0.4 karbonhidrat içerir (PONTE 1991). İçerdiği düşük moleküllü yağ asitlerine bağlı olarak, vücut ısısında eriyebilme özelliğine ilaveten, hoş koku ve tadı nedeniyle baklava üretiminde, milföy hamurlarında, ve bazı özel bisküvi çeşitlerinde kullanılır. Hamura %1-2 oranında tereyağı ilave edilmesi, hamurun işlenmesini kolaylaştırır ve gaz tutma kapasitesini artırır. Aynı zamanda ekmeğin içi özelliklerine olumlu etkide bulunur. Bu husus özellikle dondurulmuş hamurlarda önem arz etmektedir.

Yayıkalı

Yayıkalı tereyağı üretimi sonunda oluşan yan ürün olup; %5.1 laktoz, %3.5 protein, %0.8 kül, %0.1 yağ içerir (PONTE, 1991). Kurutulmuş tabii yayıkalı %38 gibi protein içeriği ve lesitin varlığı nedeniyle zengin besin kaynağı olup; süt bisküvi, kraker ve kek yapımında kullanılır. Bir dezavantajı ise %4.4 oranında yağ içermesinden dolayı, saklama ömrünü azaltır.

Fermente olmuş ürünler

Peynir ve yoğurt gibi fermente olmuş süt ürünlerinin unlu mamullerde kullanımı pek yaygın değildir. LEHMANN ve DREESE (1981) ekmeğin yapımında yoğurt kullandıklarında tat ve kokunun olumlu şekilde artmasına karşın, ekmeğin hacminin olumsuz yönde etkilendiğini gözlemişlerdir. GELINAS ve LACHANCE'nin (1995) fermente olmuş süt ürünlerinin ekmeğin yapımında kullanımı için optimum şartları araştırdıkları bir çalışmada; fermente süt ürünleri ile hazırlanan ekmeklerin kontrol ekmeklerine nazaran daha yüksek miktarda laktik asit, alkol, diasetil içerdiğini ve aromasının ise daha yoğun ve peynirimsi tatta olduğunu tespit etmişlerdir. Tavsiyelerine göre kurutulmuş bu ürünler lezzet artırıcı olarak %1-2 oranında (kuru madde üzerinden), ekşi hamur gücüğü hazırlanırken %10'a kadar kullanılabilirler. Fermente olmuş peyniraltı suyu da ekmeğin yapımında özellikle ekşi hamurdan yapılan ürünlerde aromayı düzenleyici olarak kullanılmaktadır (ELGÜN, 1986).

SONUÇ

Sütten elde edilen ürünler ve yan ürünlerinin unlu mamullere ilave edilmesiyle besin değerinin yükselmesinin yanı sıra, unlu mamullerin lezzeti, albenisi ve saklama kalitesi de yükselmektedir. Süt ürünlerinin kullanılmasında formülde ve proseste bir takım ayarlamaların yapılması gerekebilir. Bunları özetleyecek olursak: (1) Hamura ilave edilecek su oranının ayarlanması, (2) Süttozu kullanıldığında hamurun biraz yumuşak yoğrulması, (3) Pişirme sıcaklığının ve zamanının ayarlanması olarak sıralanabilir.

Büyük miktarlarda üretim yapan süt işletmelerinde özellikle yan ürünlerin en iyi şekilde değerlendirilmesiyle; unlu mamullerin kalitesinin artmasının yanı sıra aynı zamanda günümüzde en büyük problem olan çevre kirlenmesi de önlenmiş olacaktır.

KAYNAKLAR

- BANNER, R. 1980. New 'Whey' to better batters. *Food Eng.* 52(5):18.
- BAYSAL, A. 1991. Ekmek-Beslenme ve Sağlık Yönünden Önemi. *Un Mamulleri Dünyası.* 1(1): 10-11, 14-15.
- DOERRY, W. 1989. Nonfat dry milk in no-time bread dough. *Am. Inst. Baking. Tech. Bull.* 11(4):1-8.
- ELGÜN, A. 1986. Fırın ürünlerinin zenginleştirilmesi açısından peyniraltı suyuna bakış. *Gıda Dergisi* 11(3):145.
- ELGÜN, A., ERTUGAY, Z., ve KOCA, A.F. 1987. Tam süt ve yağsız süt tozunun hamur ve ekmek özelliklerine etkisi üzerine bir araştırma. *Gıda Dergisi* 12(6):69.
- ERDOĞDU, G., CZUCHAJOWSKA, Z., and POMERANZ, Y. 1995. Wheat flour and defatted milk fractions characterized by differential scanning calorimetry. I. DSC of flour and milk fractions. *Cereal Chem.* 72(1):70.
- ERDOĞDU, G., CZUCHAJOWSKA, Z., and POMERANZ, Y. 1996. Functionality of whey and casein in fermentation and in breadmaking by fixed and optimized procedures. *Cereal Chem.* 73(3):309.
- ERTUGAY, Z., ELGÜN, A., ve KOCA, A.F. 1987. Peyniraltı suyu ve tozunun hamur ve ekmek özelliklerine etkisi üzerinde bir araştırma. *Gıda Dergisi* 12(3):167.
- FRITSCH, J. and GROSPIERRE, P. 1932. *The manufacture of biscuits, cakes and wafers.* pitman and Sons, London, UK.
- GÉLINAS, P. and LACHANCE, O. 1995. Development of fermented dairy ingredients as flavor enhancers for bread. *Cereal Chem.* 72:17.
- GORDON, A. L., JENNESS, R., and GEDDES, W.F. 1954. The baking behavior of casein and whey prepared from skim milk by various procedures. *Cereal Chem.* 31:1.
- GUY, E.J., VETTEL, H.E., and PALLANSCH, M.J. 1971. Effect of the lactose in nonfat dry milk and cheese whey solids on sponge bread loaf volume and yeast activity. *Bakers Digest* 45(3):43.
- HUGUNIN, A.G. 1980. Whey: An opportunity for the baking industry. *Bakers Digest* 54(4):8.
- JAVES, R. 1971. Frozen bakery foods-The ingredients and processes- Effect on shelf-life of frozen, unbaked yeast leavened doughs. *Bakers Digest* 45(2):56.
- KULP, K., CHUNG, H., DOERRY, W., BAKER, A., and OLEWNIK, M. 1988. Utilization of whey as a white pan bread ingredient. *Cereal Foods World* 33:440.
- LARSEN, R.A., JENNESS, R., and GEDDES, W.F. 1949. Effect of heat treatment of separated milk on the physical and baking properties of doughs enriched with dry milk solids. *Cereal Chem.* 26:189.
- LEHMANN, T.A., and DREESE, P. 1981. Functions of non fat dry milk and other milk products in yeast raised bakery foods. *Am. Inst. Baking. Tech. Bull.* 3(10):1.
- LING, R. S., HOSENEY, R.C., and FINNEY, P.L. 1976. Nonfat dry milk fraction in breadmaking. I. Effect on loaf volume. *Cereal Chem.* 53:787.
- PEARCE, L.E., DAVIS, E.A., and GORDON, J. 1984. Thermal properties and structural characteristics of model cake batters containing nonfat dry milk. *Cereal Chem.* 61:549.
- PONTE, J.G. Jr. 1991. *Baking Science I and II Course Notes.* Department of Grain Science and Industry, Kansas State University, Manhattan, KS.
- PYLER, E.J. 1988. *Baking Science and Technology,* 3 rd ed. Pages 513-518. Sosland: Merrian, KS.
- STAMBERG, O.E., and BAILEY, C.H. 1942. *Cereal Chem.* 19:507.
- SWANSON, A.M., and SANDERSON, W.B. 1967. Milk proteins responsible for deleterious effects in continuous mix bread. *Cereal Sci. Today* 12:363.