

## SÜT BİLEŞENLERİ VE SÜT MAMÜLLERİNİN ET VE FIRIN ÜRÜNLERİ FORMÜLASYONLARINDA KULLANILMASI

### THE USING OF MILK INGREDIENTS AND MILK PRODUCTS AT THE FORMULA OF MEAT AND BAKING PRODUCTS

H.Yusuf GÖKALP, Ömer ZORBA, Abdullah ÇAĞLAR, Salih ÖZDEMİR  
Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü-ERZURUM

**ÖZET:** Süt bileşenleri ve bazı süt mamülleri, et ürünleri ve unlu mamüllerin besin değerini artırmak ve arzu edilen teknolojik özellikler kazandırmak gayesiyle oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Süt proteinleri özellikle emülsiyon tipi et ürünlerinde emülsiyon kapasitesini ve emülsiyon stabilitesini artırmaktadır. Unlu mamüllere katılan süt proteinleri, ürünün esansiyel amino asit eksikliğini gidermekte ve gıda değerini artırmaktadır. Süt yağı ve süt şekeri (laktöz) ise, unlu mamüllerde istenilen yapı, renk ve aromanın oluşmasında fonksiyonel özelliğe sahiptir.

**SUMMARY:** Milk components and some dairy products used to increase the nutritional aspect and technological characteristics of meat and baking products. Milk proteins generally increase the emulsion capacity and stability of the emulsion type meat products. Addition of milk proteins to some baking products compesate the deficiency of esansiyel amino acids and so, increase the nutritional value of the processed products. Milk also influence on the functional properties, colour and flavour of the baking products.

### TİPİK BAZI ET ÜRÜNLERİ PROSESİNDE SÜT BİLEŞENLERİNİN KULLANILMASI VE FONKSİYONLARI

Et ve süt ürünleri tipik bazı özelliklere sahiptir. Her ikisi de insan beslenmesinde esas olan tipik protein kaynağını oluşturmaktadır. Bununla beraber, et ve süt ürünlerinin duysal ve besinsel değeri, birbirinden belirgin derecede farklıdır. Genelde günümüzdeki modern bir diyetle, günlük protein ihtiyacının % 35'i etten, % 25'i süttten sağlanmaktadır.

Yakın yıllara kadar et ve süt ürünlerinin yağ içerikleri hakkında yoğun tartışma ve eleştiriler süregelmiştir. Bazı ülkelerde gıda ile ilgili bazı kurumlar, hayvansal protein yerine bitkisel proteini önermiştir. Bu durum, et ve süt teknolojisi sahasında çalışan ilim adamlarını ve sanayicileri düşük yağlı ürün üretip, piyasaya sürme düşüncesine yöneltmiştir.

Et, başta demir olmak üzere vücut için gerekli olan mineralleri yeterli düzeyde içermektedir. Kalsiyum hariç, insan metabolizması için gerekli olan diğer bütün minerallerin normal düzeyde et tüketmekle sağlanabileceği ifade edilmektedir (GÖĞÜŞ, 1980; GÖKALP, 1984). Bunun yanında riboflavin ve tiamin gibi vitaminleri de önemli ölçüde içermektedir. Süt ürünleri ise özellikle kalsiyum ve vitaminler bakımından önemli bir kaynak oluşturmaktadır (HOVEN, 1987).

Et ürünleri prosesinde süt ürünlerinin kullanılmasının asıl gayesi, ürünlerin beslenme değerinin yükseltilmesi değildir. Süt ürünleri et ürünlerine daha ziyade işlenen ürünlerin teknolojik özelliklerinin düzeltilmesi amacıyla katılmaktadır. Özellikle emülsiyon tipi et ürünleri üretiminde, süt ürünlerinin fonksiyonalitesinden istifade edilmektedir.

Et ürünleri işleme sırasında dokunun parçalanma derecesine göre temelde 3 gruba ayrılabilir.

a. Parçalanmamış (veya çok az parçalanmış) ürünler: Ham, bacon, pastırma, pastrami, çeşitli işlenmiş parça etler vb. gibi ürünler.

b. Kabaca parçalanmış ürünler: Sucuk, tipik fermente sosisler, yarı kurutulmuş sosisler (salami, cervelat), taze sosisler (bratwurst), hamburger ve köfte gibi ürünler.

c. İnce parçalanmış ürünler (Emülsiyon et ürünleri): Çok çeşitli sosisler, frankfurter tipi sosisler, çeşitli salamlar (polonya, pariser, bologna, mortadella, karaciğer salami), et somunları gibi ürünler.

Süt ürünlerinin et sanayiinde kullanım yönünü, et ürünlerinin parçalanma derecesi tayin etmektedir. Bununla birlikte ülkeler ve bölgeler arası farklılık ve süt ürünleri üretim potansiyeli de kullanım durumu ve şeklini etkilemektedir.

Sıvı ve kurutulmuş süt ve süt sanayii yan ürünleri çoğunlukla aroma ve gaz oluşumunu sağlamak ve renk özelliği için kullanılmaktadır. Süt bileşenleri, özellikle süt proteinleri et ürünlerini stabilize etmede önemli bir rol oynamaktadır. Kırmızı et ürünleri yanında kümes hayvanları ve su ürünlerinde de süt ürünlerinin, bilhassa süt proteinlerinin kullanımı, pratikte önemli avantajlar sağlamaktadır. Pekçok ülkede de et, tavuk ve su ürünleri prosesinde süt proteinlerinin kullanılmasına yasal olarak izin verilmiştir. ABD'inde sosis üretiminde peyniraltı suyu tozu ve yağsız süttözünün protein fraksiyonlarının kullanımına izin verilirken, kazeinatların kullanımına izin verilmemiştir.

Süt proteinlerinin fonksiyonerliği, molekül yapılarından kaynaklanmaktadır. Kazeinatlar yüksek oranda prolin ve düşük oranda kükürtlü amino asit ve az sayıda  $\alpha$  heliks yapıları içermektedir. Bunun sonucu olarak kazeinatlar kolayca ısı ile jelleşmemekte ve kolaylıkla denatürasyona uğramamaktadır. Bu nedenle solüsyonda yüksek bir viskozite göstermektedir. Fiziksel olarak da yüksek elektriksel yüke ve birkaç hidrofobik gruba sahiptir. Yüksek elektriki yük, kazeinatların suda daha iyi çözünmesini sağlamakta ve böylece emülsiyon ortamında suyu daha iyi bağlama özelliği kazandırmaktadır. Bu özellik, et emülsiyonlarında suyun stabilize edilmesinde önemli rol oynamaktadır. Hidrofobik grup oranının düşük olması kazeinatların yağ bağlama özelliğinin düşük olmasına neden olmaktadır. Ancak yüksek elektriki yük nedeniyle kazeinatlar, yağ/su ve hava/su yüzeyleri arasındaki yüzey gerilimini azaltmaktadır. Bu durum kazeinatların iyi bir emülsiyon edici özelliğe sahip olmasına sağlamaktadır (HOVEN, 1987).

Peyniraltı suyu proteinleri prolin amino asidince fakir olup, yüksek oranda disülfid bağı içermektedir. Bu proteinler globüler konformasyonda olup, kıvrımlı organize bir yapıya sahiptir. Isı etkisine oldukça hassastırlar. Isıtma esnasında ısı etkisine bağlı olarak kıvrımlarda açılmalar ve konformasyon bozulmaları olmakta ve bu suretle peyniraltı suyu proteinleri denatüre olmaktadır. pH ve konsantrasyona bağlı olarak disülfid bağlarının açılması sonucu ısı etkisiyle jelatinizasyon olayı vuku bulmaktadır. Jelatinizasyon sırasında molekül içi disülfid bağları kırılmakta, açığa çıkan-SH grupları ile diğer moleküllerin -SH grupları arasında moleküller arası disülfid bağları oluşmaktadır. Globüler formda süspansiyon viskozitesi düşük bir değer gösterirken, jelatinizasyondan sonra süspansiyon viskozitesi yükselmektedir (HOVEN, 1987). Bu durum peyniraltı suyu proteinlerinin emülsiyonunda da gözlenmiştir. ÖZDEMİR ve ark. (1994), uygulanan ısı işleminin peyniraltı suyu proteinlerinin emülsiyon viskozitesini önemli ( $P < 0,05$ ) ölçüde artırdığını saptamışlardır.

Peyniraltı suyu proteinlerinin hidrofobitesi, kazeinatlarınkinden daha yüksektir. Bu özellik, peyniraltı suyu proteinlerinin daha yüksek bir emülsiyon kapasitesine sahip olmasına neden olabilmektedir (ÖZDEMİR ve ark., 1994).

Et endüstrisinde süt proteinleri yanında laktozdan da istifade edilmektedir. Emülsiyon tipi et ürünlerinde genellikle dondurulmuş et kullanılmaktadır. Dondurulmuş etlerde dondurma süresine bağlı olarak etteki ATP'nin tamamına yakın kısmı parçalanmakta ve özellikle miyofibriler proteinlerde kısmi bir denaturasyon oluşmaktadır (WAGNER ve ANON, 1985, 1986). Dondurulmuş etlerde emülsiyon stabilitesi de düşmekte, stabiliteyi artırmak için fosfat tuzlarının ilave edilmesi gerektiği ifade edilmektedir (ZORBA ve ark. 1993 a). Bir kısım fosfatların etin emülsiyon stabilitesi yanında, emülsiyon kapasitesi, su tutma kapasitesi, optimum protein ekstraksiyonu emülsiyon pH'sı ve emülsiyon viskozitesi üzerinde de etkili olduğu saptanmış ve ilavesi önerilmiştir (PUOLANNE ve MATTIKALA, 1980; JAUREGUI, 1981; KNIPE ve ark. 1985; ZORBA ve ark. 1993 a,b). Ancak duysal nedenlerden ötürü fosfat ve tuzlarının katılım konsantrasyonu artırılmamaktadır. Bu nedenle emülsiyon ortamında protein ekstraksiyonu için gerekli olan iyonik şiddetin oluşturulması için, fosfatın bir kısmı yerine laktozun kullanılabilceği ifade edilmekte ve laktozun kullanılması halinde üründeki tuz, fosfat ve acımsı tatların laktoz tarafından maskelendiği belirtilmektedir. Laktozun, tuz karışımındaki total kurumadde oranını artırmak suretiyle, iyonik şiddeti nispi olarak artırdığı da ifade edilmektedir (HOVEN, 1987).

Su ürünleri ve pişirilmiş jambon üretiminde laktozdan istifade edilebilmektedir. Ancak sterilize edilecek et ürünlerinde karamelizasyon reaksiyonlarından dolayı laktozun kullanılması pek uygun görülmemektedir. Sucuk tipi fermente et ürünlerinde laktik asit bakterileri tarafından fermentasyona uğratarak laktik asit oluşturulması, bu suretle ortam pH'sının düşürülerek kuruma müddetinin kısaltılması ve daha iyi bir fermente ürün tadı oluşturulması maksadıyla laktozdan istifade edilmektedir (HOVEN, 1987).

Emülsiyon, birbiri içerisinde çözünmeyen (su ve yağ gibi) iki maddenin her ikisine de ilgisi olan üçüncü bir madde tarafından kolloidal süspansiyon halinde bir arada tutulması olayıdır (GÖKALP ve ark. 1990). Bir et emülsiyonu temelde et, yağ dokusu, ilave su, tuz, fosfat, baharatlar ve bazı minör bileşenlerden oluşmaktadır. Et emülsiyonlarının ana bileşenleri su, yağ ve et proteinleridir. Et proteinleri su ve yağı

birarada tutan emülsifier özellikteki makromoleküllerdir. Ancak su ve yağın bir arada tutulabilmesi için, ortama dışarıdan belirli bir enerji verilmesi gereklidir. Bunun yanında, oluşturulan emülsiyonun stabilize edilmesi zorunludur. Bu stabilizasyonda et proteinlerinin, özellikle miyofibriler proteinlerin büyük etkisi olmakla birlikte, bu proteinler stabilizasyonu sağlamada her zaman yeterli olamamaktadır. Sarkoplazmik proteinlerin ise stabilizasyonda önemli bir etkisinin olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle stabilizasyon için et proteinleri yanında fosfat tuzları gibi kimyasal maddelere, kazeinatlar, peyniraltı suyu protein konsantratu, soya protein konsantratu gibi protein izolatlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Miyofibriler proteinler ve sarkoplazmik proteinler ısı etkisiyle jelasyon özelliğine sahiptir. Sosis, salam tipi emülsiyon et ürünlerinin viskoelastik yapısında peyniraltı suyu proteinlerinin et emülsiyonlarının jel kuvvetini önemli ölçüde artırdığı ifade edilmektedir (HOVEN, 1987).

Günümüzde emülsiyon tipi et ürünlerinin çeşitli özelliklerinin optimize edilmesinde, etin yalnız başına yeterli olmadığı, bu özelliklerin fonksiyoner bileşiklerle takviye edilmesi gerektiği bilinmektedir. Ekonomik olması ve fonksiyoner özelliklere sahip olması bakımından, kullanılacak temel bileşenlerin başında süt bileşenleri gelmektedir. Ayrıca fermente et ürünlerinde, fermentasyonun düzenlenmesi ve daha arzu edilir tat ve aromanın oluşturulmasında süt bileşenlerinden istifade edilebilmektedir. Süt bileşenlerinin kullanılması suretiyle daha lezzetli, daha kaliteli ve daha cazip ürünlerin üretimi mümkün olabilmektedir. Et ürünlerinde, soya protein konsantratlarından da geniş ölçüde yararlanılmaktadır. Ancak soya protein konsantratlarının kullanımı bu makalenin kapsamı içerisine alınmamıştır.

## UNLU MAMÜLLERDE SÜT BİLEŞENLERİNİN VE MAMÜLLERİNİN KULLANILMASI VE FONKSİYONLARI

Ekmek, kek, pasta, kraker ve bunun gibi birçok unlu mamülün imalatında geleneksel olarak tereyağı, taze süt, sütozu, koyulaştırılmış süt, krema ve çeşitli peynirler kullanılmaktadır. Süt bileşenleri ve süt mamülleri unlu mamüllerin teknolojik özelliklerini düzeltmek, gıda değerini artırmak ve sevilen bir tat ve aroma kazandırmak için katılmaktadır.

Esansiyel amino asit yönünden fakir olan ekmek ve diğer tahıl ürünlerinin esansiyel amino asit ve özellikle lizin yönünden zenginleştirilmesinde kazein yaygın olarak kullanılmaktadır. Süt şekeri (laktöz) pasta sanayinin en önemli bir hammaddesidir. Laktözün tadı nispeten düşük olduğundan, tatlılığı fazla yükseltmeden o gıdanın kurumadde oranını yükseltir ve yapı kusurlarını önler. Ayrıca laktöz indirgen bir şeker olduğundan, proteinler ile Maillard reaksiyonuna girmektedir. Bu reaksiyon sonucunda pasta ve ekmeklerde sevilen altını kahverenk ve tüketicinin istediği aroma oluşmaktadır. Diğer yandan laktöz, ekmek mayası tarafından fermente edilemediğinden, pasta ve ekmeklerin uzun süre muhafaza edilmesini sağlamaktadır (DEMİRCİ, 1992).

Süt bileşenleri ve süt mamülleri unlu ürünlere ya olduğu gibi veya bazı işlemlerden geçirilerek katılmaktadır. Ay çöreği ve pasta yapımında sertleştirilmiş süt yağı daha çok tercih edilmektedir (KIRKPATRICK ve FENWICK, 1987). Bu nedenle süt yağı margarinlerle veya şorteninglerle karıştırılmaktadır. Erime sıcaklığı yüksek olan gliseritlerin sade yağ ile karışımı ay çöreği ve pastanın aromasını geliştirdiği ve pişirme esnasında kaba yapışmasını önlediğinden, hidrojenize margarinden daha fazla tercih edilmektedir. Fermentasyonun cereyan ettiği unlu mamüllerin hazırlanmasında, fermentasyonun etkilenmemesi için tuzsuz tereyağının kullanılması tercih edilmektedir. Süt yağına emülsifiye edici özelliğe sahip olan monogliseritlerin ilavesi fonksiyonerliğini artırmaktadır. Tereyağına monogliserit ilavesi genellikle % 1 seviyesinde olmaktadır. Kek formülasyonlarının hazırlanmasında tereyağı ilavesinin yüksek olmaması gerekir. Fazla yağ, kek emülsiyonunun zayıf olmasına neden olmaktadır. Unlu mamül üretiminde tereyağı yanında krema da fazlaca kullanılmaktadır (COCUP ve SANDERSON, 1987).

Kek hamurunu stabilize etmede ve süt aromasının unlu mamüllere kazandırılmasında sütozundan büyük ölçüde yararlanılmaktadır. ABD'inde üretilen sütlü ekmeklerin en az % 8,2 oranında süt kurumaddesi içermesi istenmektedir (COCUP ve SANDERSON, 1987). Sütozu, unlu mamüllerde süt aromasının kazandırılması, besin değerinin artırılması ve kek emülsiyonlarının stabilize edilmesinde yaygın olarak formülasyonlara katılmaktadır. Püskürtülerek kurutulmuş sütozu ve süt yağı geleneksel ve teknolojik amaçlı kek üretiminde kullanılmaktadır. Sütozu unlu mamüllere katılacak toz halindeki emülsifiye edici maddelerin taşıyıcısı olarak da görev yapmaktadır. Sütozunun gluten üzerinde yumuşatıcı etkisinden ve ürüne zengin aroma kazandırması nedeniyle kek üretiminde kullanılması gittikçe yaygınlaşmaktadır. Aynı zamanda süt tozu, kekin su absorbe etme kapasitesini de artırmaktadır (COCUP ve SANDERSON, 1987).

Sodyum kazeinatlar ve peyniraltı suyu protein konsantratları da unlu mamüllerde değişik amaçla kullanılmaktadır. Sodyum kazeinatlar, çörek gibi ürünlerin üretiminde de su tutma fonksiyonu yanında, kızartma sırasında çöreğin daha az yağ tutmasına neden olmaktadır. Kek hamurunda ise, kazeinatlar viskozite ayarlamada fonksiyon görmektedir. Peyniraltı suyu protein konsantratu ise % 35-55 protein ihtiva etmekte ve bisküvi, pasta ve ekmek üretiminde yumurta yerine kullanılabilir. Böylece üründe istenen renk ve parlaklığın oluşması sağlanmaktadır.

Hidrolize olmuş peyniraltı suyu şurubunda laktozun % 70'i glikoz ve galaktoza dönüşmüş ve proteinlerin % 12-13'lük kısmı denatüre olmamıştır. Bu ürün kek hamurunda kabartıcı olarak fonksiyon yapmakta ve hamuru yağsız süttozuna nazaran 2 kat daha fazla kabartmaktadır. Ayrıca, ekmeğin ve diğer fermente unlu mamüllerin muhafaza süresini uzatmakta ve bu ürünlerde küf faaliyetini de azaltmaktadır. Ekmek hamuru içerisine un ağırlığının % 4'ü kadar süt proteini ilave edildiğinde, ekmekte su tutma kapasitesinin % 8 ve ekmek veriminin de % 12 arttığı belirlenmiştir (ANON., 1985). Ayrıca süt proteini içeren ekmekte, kontrole göre, ekmek içi renginin ve tekstürünün daha iyi olduğu ve süt proteini içeren hamurun yoğurma zamanının da % 20 nispetinde daha kısa olduğu ifade edilmektedir (COCUP ve SANDERSON, 1987).

Ekmek hamuruna katılan sütçülük artıkları, ekmeğin uzun süre taze olarak kalması, daha fazla hacimli olması, daha aromatik olması, ekmek içi gözenek yapısının düzelmesi ve pişmiş ekmek kabuğuna arzu edilen çekicilikte bir renk pigmentasyonu oluşturması gibi hem teknolojik ve hem de besin değerine katkıda bulunmaktadır (KONAR, 1978; ELGÜN, 1986; KURT ve GÜLÜMSER, 1987).

Peyniraltı suyu tozu türevleri özellikle püskürtülerek kurutulmuş olanı, fırın ürünlerinde daha olumlu fonksiyonel özellik göstermektedir. Kısmen demineralize edilmiş peyniraltı suyu tozu türevleri fırın ürünlerinde tercih edilmektedir (ELGÜN, 1986).

Değişik tip peyniraltı suyu tozu, pasta, börek, sandviç, kek ve çörek gibi unlu mamüllere ürünün tat ve aromasını geliştirmek için kullanılabilir. Bu tip unlu mamüllere katılan peynir işlem sırasında yapısını muhafaza etmeli ve tüketim esnasında ürün içerisinde görülebilmelidir. Süt bileşenleri ve süt mamüllerinin unlu mamüllere katılması konusunda günümüzde halen araştırma ve geliştirmelere devam edilmekte ve böylece yeni tip ürünler geliştirilmesi çalışmaları sürdürülmektedir.

## KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1985. Flour Milling and Baking Research Assoc. Bull., No.6.
- COCUP, R.O. and SANDERSON, W.B. 1987. Functionality of Dairy Ingredients in Bakery Products. Food Technol. 10, 87-90
- DEMİRCİ, M. 1992. Süt Teknolojisine Giriş. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. 105(68), S.102
- ELGÜN, A. 1986. Fırın Ürünlerinin Zenginleştirilmesi Açısından Peyniraltı Suyuna Bakış. Gıda 11(3), 145-152
- GÖĞÜŞ, A.K. 1980. Et Bilimi ve Teknolojisi I. Et Bilimi. A.Ü. Ziraat. Fak. Ankara
- GÖKALP, H.Y. 1984. Genel Et Bilimi ve Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Erzurum, S.78.
- GÖKALP, H.Y., YETİM, H. SELÇUK, N. ve ZORBA, Ö. 1990. Et Emülsiyonları ve Bu Emülsiyonların Model Sistemlerde Çalışılması. Gıda 15(1), 21-27.
- HOVEN, M. 1987. Functionality of Dairy Ingredients in Meat Products. J. Food Technol. 8, 72-78.
- JAUREGUI, C.A. 1981. Effect of Polyphosphates on the Water Binding Properties of Muscle Proteins. Ph. D. Dissertation, Cornell Uni., Ithaca, New York, USA.
- KIRKPATRICK, K.J. and FENWICK, R.M. 1987. Manufacture and General Properties of Dairy Ingredients. J. Food Technol. 8, 58-65.
- KNİPE, C.L., OLSON, D.G. and RUST, R.E. 1985. Effect of Selected Inorganic Phosphate Levels and Reduced Sodium Chloride Levels on Protein Solubility, Stability and pH of Meat Emulsions. J. Food Sci. 50-101.
- KONAR, A. 1978. Yeni Gelişmelerin Işığında Sütçülük Artıklarının Değerlendirilmesi ve Ekonomik Önemi. Gıda 3(1), 35-46.
- KURT, A. ve GÜLÜMSER, S. 1987. Peynir suyu ve Kullanım İmkanları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Ziraat Dergisi 18 (1-4), 133-141.
- ÖZDEMİR, S., ZORBA, Ö. ve GÖKALP, H.Y. 1994. Yağsız Süttozu, Yağsız Süt ve Peyniraltı Suyunun Emülsiyon Özellikleri. Doğa TO (Baskıda).
- PUOLANNE, E. and MATTIKKALA, M. 1980. Effect of Value on Water-Binding Capacity in Cooked Sausage. Fleischwirtsch., 60(6), 1233-1236.
- WAGNER, J.R. and ANON., M.C. 1985. Effect of Freezing Rate on the Denaturation of Myofibrillar Proteins. J. Food Technol. 20, 735-744.
- WAGNER, J.R. and ANON., M.C. 1986. Effect of Frozen Storage on Protein Denaturation in Bovine Muscle 1. Myofibrillar ATPase Activity and Differential Scanning Calorimetric Studies. J. Food Technol. 21, 9-18.
- ZORBA, Ö., GÖKALP, H.Y., YETİM, H. and OCKERMAN, H.W. 1993 a. Model System Evaluations of the Effects of Different Levels of  $K_2HPO_4$ , NaCl and Oil Temperature on Emulsion Stability and Viscosity of Fresh and Frozen Turkish Style Meat Emulsions. Meat Sci. 34, 145-161.
- ZORBA, Ö., GÖKALP, H.Y., YETİM, H. and OCKERMAN, H.W. 1993 b. Salt, Phosphate and Oil Temperature Effects on Emulsion Capacity of Fresh and Frozen Meat and Sheep Tail Fat. J. Food. Sci. 58(3), 492-496.