

SİMİDİN DEMİR VE ÇİNKO MİNERALLERİYLE ZENGİNLEŞTİRİLMESİ VE *in vitro* MİNERAL BİYOYARARLILIĞININ SAPTANMASI

Melis Sözer Güzelcan, Sedef Nehir El*

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir

Geliş tarihi /Received : 16.08.2010

Düzeltilerek geliş tarihi / Received in revised form : 22.11.2010

Kabul tarihi / Accepted : 25.11.2010

Özet

Bu çalışmada, Türkiye’de sıklıkla görülen mineral yetersizliğine bağlı beslenme sorunlarına bir yaklaşım olması açısından geleneksel bir gıda olan simidin demir ve çinko mineralleri ile zenginleştirilmesi, bu minerallerin biyoyararlılığı ve genellikle simit ile birlikte tüketilen çay ve ayran içeceklerinin mineral biyoyararlılığı üzerine etkileri ve ayrıca tahıllı gıdalarda bulunan fitik asidin mineral biyoyararlılığına etkisinin saptanması amaçlanmıştır. Bu amaçla, simit, demir ve çinko mineralleri ile zenginleştirilmiş simit, çay + zenginleştirilmiş simit ve ayran + zenginleştirilmiş simit örneklerinde demir ve çinko minerallerinin içerikleri ve *in vitro* mineral biyoyararlılıkları saptanmıştır. Simit, demir ve çinko mineralleri ile zenginleştirilmiş simit örneklerinde fitik asit içerikleri de belirlenmiştir. Çalışma sonucunda; simitteki demir ve çinko minerallerinin biyoyararlılıkları sırasıyla % 3.14 ve % 6.78; zenginleştirilmiş simitteki bu minerallerin biyoyararlılıkları sırasıyla % 1.96 ve % 2.84 olarak saptanmıştır. Demir mineralinin biyoyararlılığı simit ayran ve çayla tüketildiği zaman sırasıyla % 2.14 ile % 2.23; çinko mineralinin biyoyararlılığı sırasıyla % 6.38 ve % 5.09 olarak belirlenmiştir. Çay ve ayran zenginleştirilmiş simit ile birlikte tüketildiği zaman demir mineralinin biyoyararlılığının değişmediği; çinko mineralinin biyoyararlılığının arttığı saptanmıştır. Simit ve zenginleştirilmiş simitteki fitik asit içerikleri sırasıyla 0.154 g/100g ve 0.159 g/100g olarak belirlenmiştir. Fitat:demir minerali ve fitat:çinko minerali molar oranları hesaplanarak mineral biyoyararlılığı değerlendirilmiştir.

Anahtar sözcükler: Demir, çinko, zenginleştirme, biyoyararlılık, fitik asit, fitat:demir molar oranı, fitat:çinko molar oranı

ENRICHMENT OF “SİMİT” WITH IRON AND ZINC AND DETERMINATION OF *in vitro* MINERAL BIOAVAILABILITY

Abstract

In this research, it was aimed; to enrich the traditional food “simit” with zinc and iron minerals, and to determine the bioavailabilities of zinc and iron, effects of ayran (a drink made of yogurt and water) and tea when they are consumed together with simit on mineral bioavailability. Also effect of phytic acid in cereal foods on bioavailability of iron and zinc was studied. We determined contents of iron and zinc minerals and *in vitro* mineral bioavailability in control simit, enriched simit with iron and zinc minerals, tea + enriched simit and ayran + enriched simit and contents of phytic acid in control and enriched simit. Bioavailabilities of iron and zinc minerals in control and enriched simit were found as 3.14 %, 6.78 % and 1.96 %, 2.84 %, respectively. Contents of phytic acid were found 0.154 g/100g and 0.159 g/100g in control and enriched simit, respectively. Bioavailabilities of iron mineral were determined 2.14 % and 2.23 %; bioavailabilities of zinc mineral were determined 6.38 % and 5.09 % when enriched simit consumed with ayran and tea, respectively. When enriched simit consumed with tea and ayran, bioavailability of zinc mineral increased. Mineral bioavailability of phytate:iron and phytate:zinc were evaluated according to their molar ratio calculations.

Keywords: Iron, zinc, enrichment, bioavailability, phytic acid, phytate:iron molar ratio, phytate:zinc molar ratio

* Yazışmalardan sorumlu yazar/ Corresponding author;

✉ sedef.el@ege.edu.tr, ☎ (+90) 232 311 3005, 📠 :(+90) 232 342 7592

GİRİŞ

Mikro besin öğeleri olarak adlandırılan vitamin ve minerallerin, insanlar tarafından fiziksel ve zihinsel gelişimleri açısından alınmaları zorunludur. UN (United Nations System Standing Committee on Nutrition) tarafından 2004 yılında hazırlanan raporda dünya nüfusunun yarısından fazlasının mikro besin öğeleri açısından yeterli beslenemediği ve bu grubun büyük çoğunluğunun çocuklar ve kadınlardan oluştuğu bildirilmiştir (1). Demir minerali yetersizliği dünyada en yaygın görülen beslenme sorunudur ve dünya nüfusunun yaklaşık % 15'inde demir yetersizliğine bağlı anemi görülmektedir. Ülkemizde ise demir yetersizliğine bağlı aneminin görülme sıklığı beş yaşın altındaki çocuklarda % 23, 15-49 yaş arasındaki kadınlarda ise % 33'dür. Her yıl 100 genç Türk kadını gebelik ya da doğum sırasında demir yetersizliğine bağlı anemiye bağlı olarak hayatını kaybetmektedir (2). Demir yetersizliğinde çocuklarda zekâ gelişimi ve büyümede gerilik, koordinasyon, dikkat ve algılamada azalma görülür. Dünya nüfusunun yaklaşık 1/3'ünde çinko yetersizliği görülmektedir. Çinko enerji metabolizması, protein sentezi, gen dizilişi gibi metabolik olaylarda kofaktör olarak görev alan bir mineraldir. Normal fetal büyüme ve gelişme için zorunlu bir mineraldir ve üreme sistemi üzerinde de önemli rol oynar. Demir ve çinko yetersizliğinin görülmesinin en önemli nedeni beslenmede, bu minerallerce zengin olan hayvansal kaynaklı gıdalara gereği kadar yer verilmemesidir (3-5). Beslenmede daha çok bu minerallerin zayıf kaynakları olan bitkisel gıdalara yer verilmesi ve bu kaynaklardaki demir ve çinko minerallerinin biyoyararlılığını fitat gibi azaltan etkenlerin varlığı sorunu büyütülmektedir (5). Ülkemizde de günlük enerjinin karşılandığı besin gruplarının dağılımına bakıldığında % 37'lik oranla tahıl ve tahıl ürünleri ilk sırada, et ve balık % 6'lık oranla son sırada yer almaktadır (4). Günlük demir minerali gereksinimi erkeklerde 1 mg, ergenlik çağındaki gençlerde ve çocuk doğurma yaşındaki kadınlarda 2-3 mg, gebelerde 3-4 mg'dır. Ancak günlük gereksinim, düşük emilme oranı nedeniyle daha yüksek miktarlarda önerilmektedir. Diyetle demir, hayvansal kaynaklı gıdalarda hem (organik, Fe⁺²) demir olarak ve bitkisel kaynaklı gıdalarda hem olmayan (inorganik, Fe⁺³) demir olmak üzere iki şekilde bulunur. Hem demirin ve hem olmayan demirin emilim yolları birbirinden farklıdır. Hem demir emilimi için hem olmayan demirin emiliminde gerekli olan düşük pH, askorbik asit, sitrik asit gibi faktörlere gereksinim yoktur ve

hem olmayan demire oranla 2-3 kat fazla emilebilmektedir (6, 7). Biyoyararlılık, sindirilen besin öğelerinin vücuttaki fiziksel fonksiyonları gerçekleştiren veya acil durumlarda kullanılmak üzere hücrelerde hazır bulunan veya depolanan kısımlardır (8). Demirin emilim oranı organ etlerinin tüketiminde % 25-30, yeşil yapraklı sebzelerde % 7-9, tahıllarda % 4, kuru baklagillerde % 2 olarak bildirilmiştir (9). Diyetimizde demirde olduğu gibi çinkonun da emilimini artıran ya da azaltan birçok faktör vardır. Aminoasit ve hidroksi asit gibi çözülebilir düşük molekül ağırlıklı bileşikler çinkonun emilimini kolaylaştırırken, çözünürlüğü az olan kompleks organik bileşikler emilimi azaltmaktadırlar (10).

Toplumlarda mikro besin öğelerinin yetersizliğini önlemede çeşitli yollar izlenmekle birlikte en pratik, etkili ve düşük maliyetli uygulama gıdaların zenginleştirilmesidir. Zenginleştirme çalışmaları yapılırken, zenginleştirme kullanılacak gıdanın ilgili mineralin yetersizliğinin görüldüğü risk grupları tarafından tüketiliyor olması, tüketici tarafından duyuşal açıdan kabul edilebilir özelliklere sahip olması dikkat edilmesi gereken bazı konulardır (11).

Bu çalışmada, Türk halkı tarafından sıklıkla tüketilen ve geleneksel bir gıda olan simidin demir ve çinko mineralleri ile zenginleştirilmiş un ile hazırlanması ve hazırlanan simitte demir ve çinko biyoyararlılığının in vitro yöntemle saptanması amaçlanmıştır. Ayrıca simit ile birlikte tüketilen çay ve ayran içeceklerinin ve tahıllı gıdalarda bulunan fitik asidin bu minerallerin biyoyararlılığına etkisi de incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmanın materyali olarak, Türkiye'de her bölgede üretilen ve geleneksel olarak tüketilen simit (kontrol) ve demir-çinko mineralleriyle zenginleştirilmiş undan yapılmış simit kullanılmıştır. Simitler Taşkent Ekmek ve Unlu Mamuller A.Ş.'nin Bornova İzmir fabrikasındaki fırınlarında üretilmiştir. Farklı günlerde, farklı un çuvallarından alınan 2 kg unun 1 kg'ı kontrol simidin pişirilmesinde kullanılırken, diğer 1 kg un demir ve çinko mineralleri ile zenginleştirildikten sonra aynı yöntemle simidin pişirilmesinde kullanılmıştır. Simitlerin üretimi üç kez tekrarlanmıştır. Demir ve çinko ile zenginleştirilmiş simit üretiminde, her iki mine-

ralin de insan vücudunda biyolojik olarak en iyi kullanılan formları olan demir sülfat (FeSO_4) ve çinkoglukonat ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{14}\text{Zn}$) bileşikleri kullanılmıştır (12,13). Türk Gıda Kodeksi'ne göre; bir gıda için vitamin ve/veya minerallerce "kaynak" veya "içerir" beslenme beyanı yapılabilmesi için, 100 g katı veya 1 porsiyon gıdadaki vitamin ve/veya mineral miktarı beslenme referans değerinin en az %15'ni sağlamalıdır. Buna göre çalışmamızda zenginleştirilmiş simidin her iki mineral için de günlük gereksinimin % 25 \pm 1'ini karşılaması hedeflenmiştir. Demir mineralinin günlük gereksinimi için ortalama miktar (kadın ve erkek için) 18 mg; çinko minerali için 15 mg alınmıştır (14). Demir sülfat (FeSO_4) ve çinkoglukonat ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{14}\text{Zn}$) bileşiklerinin toz formları tartıldıktan sonra 1 kg un ile homojen bir karışım yapması sağlanmıştır. Daha sonra 50 g sıvı yağ, 100 g şeker ve 1 g katkı maddesi eklenmiş ve 450 g su ile yoğrulmuştur. Yoğurmanın 10. dakikasında 18 g tuz ve 83 g maya eklenerek 5 dakika daha yoğrulmuş, sonra hamur dinlenmeye bırakılmış daha sonra hamura şekil verilerek, susama bulanmış ve tavaya dizilmiştir. Bir saat mayalanma odasında bekletilen hamurlar 285 °C 'de 10 dakika pişirilmiştir.

Kimyasal maddeler

Ferrozine[3-(2-pyridyl)-5,6-bis(4-phenyl-sulfonic acid)-1,2,4-triazine] disodium salt (Sigma P-9762), Pepsin (Sigma P-7000), Porcine pancreatin (Sigma P-1750), Bile extract (Sigma B-8631), PIPES(piperazine-NN'-bis(2-ethane-sulfonic acid) disodium salt (Sigma P-3768), HEPES (N-2-hydroethyl-piperazine-N'-2-ethanesulfonic acid) sodium salt (Sigma H-7006), Phytic acid dodeca-sodium salt hydrate (Sigma P 0109), Hydroxylamine hydrochloride (Sigma-Aldrich 431362), Iron(II) sulfate heptahydrate (12354), Zinc oxide (96479), D-(+)-Gluconic acid-1,5-lactone (49120) ve Diyaliz tüpü (D 9777) Sigma-Aldrich'den satın alınmıştır.

Yöntem

Mineral biyoyararlılığını saptamak amacıyla deney materyallerinin in vitro koşullarda sindirilirliği Haro-Vincent ve arkadaşlarının (15) önerdiği model sistem ile saptanmıştır. Yöntemin prensibi, gıdanın sindiriminin in vitro koşullarda midedeki enzimler, sıcaklık, süre ve peristaltik hareketlerin modellendiği bir sistem ile izlenmesi ve sindirim sonunda ince bağırsağa gelebilen kısımda veya diyalizatta mineral içeriğinin saptanmasıdır. Kont-

rol, Fe ve Zn ile zenginleştirilmiş simit ve genelde simitle birlikte tüketilen çay ve ayranın sindirim üzerine etkisini saptamak amacıyla 100 ml demlenmiş çay ve 200 ml ayran ile karıştırılan simit örneklerinde sindirilirlik analizleri gerçekleştirilmiştir.

Çözeltilerin hazırlanması

Pepsin çözeltisi: 4 g pepsin 0.01N HCl'de çözüldükten sonra 0.1N HCl ile 100 ml'ye seyreltilmiştir.

Pankreatin-Safra asidi çözeltisi: 0.5 g pankreatin ve 3 g safra asidi 0.01N NaHCO_3 'de çözüldükten sonra, 0.1N NaHCO_3 ile 250 ml'ye seyreltilmiştir.

Pıpes tamponu: PIPES disodyum tuzu 0,15N olacak şekilde saf suda çözüldükten sonra pH 8.5'a derişik HCl ile ayarlanmıştır.

Hepes tamponu: Hepes disodyum tuzu 0,3N olacak şekilde saf suda çözüldükten sonra pH 8.5'a derişik HCl ile ayarlanmıştır.

İndirgen protein çöktürme çözeltisi: 100 g trikloroasetik asit ve 50 g hidroksilamin monohidroklorit saf suda çözülmüş, 100 ml derişik HCl eklendikten sonra hacim saf su ile 1 lt'ye tamamlanmıştır.

İndirgen olmayan protein çöktürme çözeltisi:100 g trikloroasetik asit saf suda çözülmüş, 100 ml derişik HCl eklendikten sonra hacim saf su ile 1 lt'ye tamamlanmıştır.

Ferrozin kromojen çözeltisi: Ferrozin disodyum tuzu konsantrasyonu 5 mg/ml olacak şekilde suda çözülmüştür.

Diyaliz tüplerinin hazırlanması:Kullanılan diyaliz tüpünün genişliği 25 mm, iç çapı 16 mm, gözenek çapı 12000 Da'dır. Diyaliz tüpleri yaklaşık 10 cm boyutunda kesildikten sonra önceden ısıtılmış deiyonize suda 5 dakika kadar bekletilmiştir. Yumuşayan tüpler açılıp, bir ucu iple bağlanarak hazırlanmıştır.

İn vitro sindirilirlik

10 g örnek 100 ml su ile homojenize edildikten sonra bir behere aktarılmış ve karışımın pH'sı 0.05N HCl ile 2'ye ayarlanmıştır. Daha sonra karışıma 1ml pepsin çözeltisi eklenmiş ve 37 °C'de çalkalamalı su banyosunda 2 saat bekletilmiştir. Bir ucu bağlanarak hazırlanan diyaliz tüplerine 20 ml PIPES tampon çözeltisi aktarılmış ve tüplerin diğer ucu da bağlanmıştır. Her iki ucu bağlı diyaliz tüpü beherdeki karışımın içine yerleştiril-

dikten sonra 30 dakika daha bekletilmiştir. Daha sonra beher 5 ml pankreatin-safra asidi karışımı ilave edilerek, 2 saat daha bekletilmiştir. Bu süre sonunda diyaliz tüpü beherden alınmış, deiyonize su ile durulanmış, ucu kesilerek içerisindeki hacim ölçülmüş ve santrifüj tüpüne aktararak 4500 g'de 15 dakika santrifüj edilmiştir. Daha sonra sıvı kısım alınarak filtre edilmiş (Whatman paper, no.5309-125) ve "diyalizat" olarak kodlanmıştır.

Fe²⁺ içeriğinin saptanması

Diyalizattan alınan 2 ml üzerine 1 ml indirgen olmayan protein çöktürme çözeltisi eklendikten sonra örnekler bir gece oda sıcaklığında bekletilmiştir. Daha sonra 10 dakika süreyle santrifüjlenmiş ve sıvı kısımdan alınan 1 ml'nin üzerine 0,25 ml ferrozin çözeltisi ve 2 ml HEPES tamponu eklenerek, 562 nm'de absorpsiyon ölçülmüştür.

Toplam demir içeriğinin ve *in vitro* demir biyoyararlılığının saptanması

Örneklerin hazırlanmasında Kosse ve arkadaşlarının (16) geliştirdiği yöntem, demir mineralinin belirlenmesi için Haro-Vincente ve arkadaşlarının (15) önerdiği yöntem kullanılmıştır. 1 g örnek üzerine 10 ml indirgen protein çöktürme çözeltisi konulmuş ve test tüpleri parafilm ile kaplanmıştır. Vortekslenen tüpler 15 dakika kaynar suda bekletildikten sonra sudan çıkartılıp, 15 dakika oda sıcaklığında bekletilmiştir. Soğuyan tüpler vortekslenip, filtre kağıdından (Whatman paper, no.5309-125) süzülümüştür. Hazırlanan örnek çözeltilerinden 1 ml alındıktan sonra üzerlerine 0.25 ml ferrozin çözeltisi ve 2 ml HEPES tamponu eklenmiştir. Absorbans ölçümü yapılmıştır. Standart grafiği için, konsantrasyonu 1 mg Fe⁺³/ml olan FeCl₃ stok çözeltisinden 0, 1, 4, 6, 10 ve 15 ppm lik Fe⁺³ çalışma çözeltileri hazırlanmış ve 0.25 ml ferrozin çözeltisi ilave edildikten sonra 562 nm'de absorpsiyon ölçümleri yapılarak regresyon denklemi elde edilmiştir. *In vitro* Fe minerali biyoyararlılığı şu şekilde hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Fe Biyoyararlılığı} = \left(\frac{[\text{Fe}^{+2}]_{\text{Diyalizat}} \times \text{Diyalizat hacmi}}{\text{Gıdadaki toplam Fe miktarı}} \right) \times 100$$

Çinko içeriğinin saptanması:

Örneklerin çinko içeriği Reddy ve arkadaşlarının (17) önerdiği yöntemle yapılmıştır. Krozelere alınan 10g örnek ön yakma işleminden sonra kül fırınında beyaz kül elde edinceye kadar 4-5 saat yakılmıştır. Elde edilen küllere 10 ml 2 N HCl eklenerek çözülmüştür. Whatman No. 41 ile süzülen örneklerle saf su ile 25 ml'ye tamamlanmıştır. Çinko standart grafiği için, konsantrasyonu 2.08 g

ZnCl₂/1000 ml olan stok çözeltisinden 1ml alınıp, 100 ml'ye saf su ile tamamlanarak ara stok çözeltisi hazırlanmıştır. Ara stok çözeltiden 0, 1.25, 2.5, 7.5, 10 ve 15 ml'lik hacimler alınmış, 10 ml 2 N HCl eklenmiş ve saf su 25 ml'ye tamamlanmıştır. Hazırlanan çözeltilerinin atomik absorpsiyon spektrofotometresinde 219.3 nm'de ölçümleri yapılarak regresyon denklemi elde edilmiştir. Örnekler için elde edilen absorbans değerleri bu denklemde yerine koyularak, örnekteki Zn içeriği hesaplanmıştır.

In vitro çinko biyoyararlılığının saptanması:

Diyalizattan alınan 1 ml, saf su ile 10 ml'ye tamamlandıktan sonra süzülümüştür (Whatman No. 41) ve atomik absorpsiyon spektrofotometresinde 219.3 nm'de ölçüm yapılmıştır. Absorbans değerleri regresyon denkleminde yerine koyularak diyalizattaki Zn içeriği bulunduğundan sonra biyoyararlılık şu şekilde hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Biyoyararlılık} = \left(\frac{\text{Diyalizattaki Zn miktarı}}{\text{Örnekteki Zn içeriği}} \right) \times 100$$

Fitik Asit İçeriğinin Saptanması

Fitik asit içeriğinin saptanmasında Talamond ve arkadaşları tarafından geliştirilen ve Ledesma ve arkadaşlarının (18) modifiye ettiği yöntem kullanılmıştır. Yöntemin prensibi fitik asit ile FeCl₃'ün ferrik fitat kompleksini oluşturması, kolorimetrik ajan olarak amonyumtiyosiyanatın uygulanmasıdır. 1.8 g örneğe 25 ml 0.5 M HNO₃ eklenmiş ve oda sıcaklığında çalkalamalı su banyosunda 3-4 saat inkübe edilmiştir. 4000 rpm'de 10 dakika santrifüjlendikten sonra süzülümüştür (Whatman paper no.5309-125). Süzüntüden alınan 1 ml'ye 0.90 ml distile su ve 1 ml 50µg/ml Fe⁺³ çözeltisi eklenmiş ve tüpler vortekslenmiştir. Fitatla ile demir moleküllerinin şelat oluşturması için 15 dakika oda sıcaklığında bekletildikten sonra tüplerin ağzı kapatılmış ve kaynayan su banyosunda 20 dakika bekletilmiştir. Bu süre sonunda tüpler soğuk suya batırılarak oda sıcaklığına soğutulmuştur. Daha sonra her tüpe 1 ml distile su eklenmiş, vortekslenmiş, 0.05 ml (100g/L) NH₄SCN çözeltisi eklenmiş tekrar vortekslenmiş ve spektrofotometrede 465 nm'de okuma yapılmıştır.

Duyusal Değerlendirme

Demir ve çinko mineralleri ile zenginleştirilmiş simitlerin duyusal değerlendirmesinde Tüketici Tercih Testi uygulanmıştır. Yöntemin prensibi gıdanın ağza ilk alındığında oluşturduğu izlenimi belirlemektir. Zenginleştirilmiş simitler rasgele seçilmiş yerlerde, rasgele seçilmiş 63 adet tüketici

ciye, istedikleri kadar tüketebilecekleri şekilde sunulmuş ve ürünün ilk bıraktığı izlenim 1-5 arası (hiç beğenmedim-çok beğendim) hedonik skala üzerinde işaretlenmiştir (19).

İstatistiksel analiz:

Verilerin varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmesi amacıyla SPSS versiyon 13.0 (SPSS Inc., Chiacago, IL) istatistik analiz paket programı kullanılmıştır. ANOVA sonucunda önemli bulunan farklılıklar $P<0.05$ önem düzeyi ile bağımsız örneklem t testi ve eşleşmiş örneklem t testi kullanılarak değerlendirilmiştir (20).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Demir minerali ile zenginleştirilmiş simidin demir minerali içeriği ve biyoyararlılığı ve ayran ve çay ile birlikte tüketilmesinin biyoyararlılık üzerine etkisi Çizelge 1'de sunulmuştur. Zenginleştirilmiş simidin demir minerali biyoyararlılığı (% 1.96) kontrol simide göre (% 3.14) önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 1). Gıdanın demir minerali ile zenginleştirilmesi sonucu demir mineralinin biyoyararlılığında artış saptanan çalışmalarla birlikte biyoyararlılıkta azalma gözlenen çalışmalarda vardır (21, 22). Kloots ve arkadaşları (23) $FeSO_4$ ile zenginleştirilen buğday unu ile (50 mg/kg $FeSO_4$) ile yaptıkları chapattideki (geleneksel bir çeşit ekmek) *in vitro* demir mineralinin biyoyararlılığını % 0.8, diyalize olabilen demir miktarını 0.5 mg/kg; zenginleştirilmemiş undan yapılan örneklerde ise biyoyararlılığı % 2.1, diyalize olabilen demir miktarını ise 0,6 mg/kg olarak saptamışlardır. Araştırmacılar zenginleştirilmiş örneklerdeki demir mineralinin biyoyararlılığının daha düşük saptanmasının nedenini, sindirim sırasında demir mineralinin diğer bileşikler ile çözünmeyen kompleksler meydana getirmesine bağlamışlardır. Hernandez ve arkadaşları (24) çalışmalarında demir minerali ile zenginleştirilmiş gıdalarda, toplam demir minerali miktarı ile biyoyararlılığı arasında negatif bir korelasyon ($r= -0.83$) olduğunu saptamışlardır. Cook

ve arkadaşları (25) *in vivo* yaptıkları çalışmalarında 1, 3, ve 5 mg olarak verdikleri $FeSO_4$ desteklerinin emilen miktarlarını sırasıyla 0.087, 0.15 ve 0.20 mg olarak saptamışlardır. Çalışmamızda $FeSO_4$ 'ın suda tamamen çözünebilir, hem olmayan demir kapasitesinde bir bileşik olması; $C_{12}H_{22}O_{14}$ Zn bileşiğinin ise $ZnSO_4$ veya ZnO gibi diğer çinko bileşiklerine göre sudaki çözünürlüğünün daha yüksek olması ve zenginleştirilmiş simitteki fitik asit ile çözünür bileşiklerin oluşturdukları komplekslerin miktarının artması biyoyararlılıkta azalmaya neden olabilir (26). Zenginleştirilmiş simidin ayran ile tüketilmesi sonucu demir mineralinin biyoyararlılığının % 2.14 olduğu saptanmıştır. Zenginleştirilmiş simitteki demir minerali biyoyararlılığına (% 1,96) göre simidin ayran ile tüketilmesinin biyoyararlılık üzerine önemli bir etkisi olmamıştır ($P>0.05$) (Çizelge 1). Birçok çalışma ile kalsiyumun demir mineralinin biyoyararlılığı üzerine etkisi belirlenmiştir. Genelde insan sindirim sisteminde demir ve kalsiyum arasında antagonistik bir etkinin olduğu ancak bu mekanizmanın tam olarak açıklanamadığı bildirilmiştir (27, 28). Brazaca ve Silva (26) çalışmalarında sekiz çeşit baklagil sade tüketildiğinde *in vitro* demir biyoyararlılığını % 2.54 - 5.73 arasında, süt ile birlikte tüketildiğinde % 2.44-3.25 arasında saptamışlardır. Kalsiyum, yüksek miktarda fitat içeren bir gıdaya eklendiğinde fitatlar tarafından bağlanır, serbest kalan demir minerali de böylece bağırsaklardaki hücreler tarafından kolayca tutulur. Kalsiyumun bu özelliği fitatlar bakımından zengin gıdalarda kalsiyumun demir minerali biyoyararlılığı üzerindeki etkisini açıklamaktadır (25,27). Zenginleştirilmiş simidin çay ile tüketilmesi sonucu demir mineralinin biyoyararlılığı % 2.23 olarak saptanmıştır. Zenginleştirilmiş simitteki demir minerali biyoyararlılığı ile simidin çay ile tüketilmesi sonucu demir minerali biyoyararlılığı arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir ($P>0.05$). Genel olarak fenolik bileşiklerin demir biyoyararlılığı üzerindeki etkisinin negatif yönde olduğunu belirten çalışmaların olmasına karşın, herhangi bir etkisinin olmadığını saptayan çalışmalarda mevcuttur (25, 28)

Çizelge 1. Kontrol, zenginleştirilmiş simit ve ayran ve çay ile birlikte tüketilen zenginleştirilmiş simidin *in vitro* demir minerali biyoyararlılığı.

	Kontrol simit	Zenginleştirilmiş simit	Zenginleştirilmiş simit + Ayran	Zenginleştirilmiş simit + Çay
Dializattaki Fe^{+2} (mg/100 g)	0.063 ± 0.03	0.176 ± 0.02	0.188±0.08	0.198±0.043
Toplam Fe (mg/100g)	2.20 ± 0.30	8.98 ± 1.02	8.98±1.02	8.98±1.02
Fe biyoyararlılığı (%)	3.14 ± 1.52 ^a	1.96± 0.18 ^b	2.14±1.12 ^c	2.23±0.63 ^c

Ortalama değer (n=9), ± standart sapma

Aynı satırda aynı harf ile gösterilen değerler arasındaki fark $P<0.05$ düzeyinde önemlidir.

Çinko mineralinin biyoyararlılığı kontrol simit için % 6.78, zenginleştirilmiş simit için % 2.84 bulunmuştur (Çizelge 2). Yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre zenginleştirilmiş simidin çinko minerali biyoyararlılığı kontrol simide göre önemli düzeyde farklı bulunmuştur ($P<0.05$). Bir gıdanın içerdiği demir miktarının çinko miktarından fazla olması, çinko emilimini negatif yönde etkileyebilmektedir (29). Mineraller bir arada alındıklarında emilim sırasında aralarında bir rekabet olduğu, miktar olarak fazla olan mineralin emiliminin daha yüksek oranlarda gerçekleştiği bildirilmektedir. Demirin çinko absorpsiyonu üzerindeki etkisinin Fe:Zn molar oranının 1:1 olduğu durumda oldukça az, 2:1 veya daha büyük olduğu durumda ise daha etkili olduğu belirtilmiştir (30). Çalışmamız sonunda zenginleştirilmiş simitteki Fe:Zn molar oranının (2.71), kontrol simide göre (3.71) düşük olmasına karşın, zenginleştirilmiş simitte çinko biyoyararlılığı kontrol simide göre daha düşüktür. Zenginleştirilmiş simitteki çinko mineralinin biyoyararlılığının azalmasına zenginleştirme sonunda ortamda demir minerali miktarının artması dışında, onun içerdiği fitik asit gibi faktörlerde sebep olmaktadır. Zenginleştirilmiş simidin ayran ile tüketilmesi sonucu çinko mineralinin biyoyararlılığı % 6.38 olarak saptanmıştır. Zenginleştirilmiş simitteki çinko minerali biyoyararlılığı (% 2.84) ile simidin ayran ile tüketilmesi sonucu çinko minerali biyoyararlılığı arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$). Ayran tüketimi ile ortamdaki fitat ve çinko miktarı aynı kalmakta fakat kalsiyum

miktarı yükselmektedir. Bu sebeple, ortamdaki kalsiyumun fitatlarla birleşmesi sonucu ve çinkonun biyoyararlılığını etkileyen fitat miktarı ortamda azalmakta ve çinkonun emilimi artmaktadır. Zenginleştirilmiş simidin çay ile tüketilmesi sonucu çinko mineralinin biyoyararlılığı % 5.09 olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Zenginleştirilmiş simitteki çinko minerali biyoyararlılığı ile simidin çay ile tüketilmesi sonucu çinko minerali biyoyararlılığı arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$). Çayda bulunan tannik asit suda çözünemeyen bir fenolik bileşiktir. Bu nedenle çinko ile kompleks oluşturarak, biyoyararlılığı olumsuz yönde etkilemesi söz konusu değildir (31).

Çizelge 3'te örneklerin fitik asit içerikleri verilmiştir. Fitatların mineral biyoyararlılığını azaltan etkilerini daha iyi değerlendirilmesi fitat:mineral molar oranı ile mümkündür. Fitat:Fe molar oranı kontrol simit için 6.03, zenginleştirilmiş simit için 1.51 olarak; fitat:Zn molar oranı kontrol simit için 22.45, zenginleştirilmiş simit için 4.06 olarak saptanmıştır. Bazı araştırmacılar fitat:Fe molar oranının 1:1'den büyük olması durumunda demir biyoyararlılığının azalacağını, fitat:Zn molar oranının 15:1'den büyük olması durumunda da çinkonun biyoyararlılığının azalacağını belirtmişlerdir (30-32,). Duyusal değerlendirme sonucunda rastgele seçilmiş 63 kişiden 50'si hedonik skala üzerinde çok beğendim, 12 kişi biraz beğendim, 1 kişi ise ne beğendim-ne-beğenmedim seçeneklerini işaretlemişlerdir. Çalışmamızın sonuçlarının bu konuda yapılması gereken daha ileri düzeyde çalışmalara kaynak oluşturabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 2. Kontrol, zenginleştirilmiş simit, ayran ve çay ile birlikte tüketilen zenginleştirilmiş simidin in vitro çinko minerali biyoyararlılığı*

	Kontrol simit	Zenginleştirilmiş simit	Zenginleştirilmiş simit + Ayran	Zenginleştirilmiş simit + Çay
Dializattaki Zn(mg/100 g)	0.047 ± 0.01	0.112 ± 0.01	0.252±0.06	0.201±0.4
Toplam Zn (mg/100g)	0.70 ± 0.08	3.95 ± 0.62	3.95±0.62	3.95±0.62
Zn biyoyararlılığı (%)	6.78 ± 0.98 ^a	2.84± 0.25 ^c	6.38±2.15 ^c	5.09±1.42 ^c

∴ Ortalama değer (n=9), ± standart sapma

Aynı satırda aynı harf ile gösterilen değerler arasındaki fark $P<0.05$ düzeyinde önemlidir.

Çizelge 3. Kontrol ve zenginleştirilmiş simitteki fitik asit miktarları, Fitat:Fe Fitat:Zn ve Fe:Zn molar oranları*

	Kontrol simit	Zenginleştirilmiş simit
Fitik asit (g/100g)	0.154 ^a ±0.005	0.159 ^b ±0.005
Fitat:Fe molar oranı	6.03±0.61	1.51±0.03
Fitat:Zn molar oranı	22.45±0.04	4.06±0.05
Fe:Zn molar oranı	3.71±0.02	2.71±0.06

∴ Ortalama değer (n=9), ± standart sapma

Aynı satırda aynı harf ile gösterilen değerler arasındaki fark $P<0.05$ düzeyinde önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Verster A. 2004. Food fortification: good to have or need to have? *Eastern Mediterranean Health Journal*, 10 (6):771-776.
2. FAO, 2001. Nutrition Country Profile-TURKEY, http://www.fao.org/ag/AGN/nutrition/TUR_en.stm (Erişim tarihi 21.06.2010).
3. Salgueiro MJ, Zubillaga M, Lysionek A, Caro R, Weill N, Boccio J. 2002. Fortification strategies to combat zinc and iron deficiency. *Nutr Reviews*, 60 (2):52-58.
4. Arslan P, Mercanligil S, Özel H, Akbulut G, Dönmez N, Çifçi H, Keleş İ, Onat A. 2006. TEKHARF 2003-2004 taraması katılımcılarının genel beslenme örüntüsü ve beslenme alışkanlıkları. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*, 34 (6):331-339.
5. Ercan P, El SN. 2008. Bitkisel gıdaların işlenmesi ve hazırlanması sırasındam mineral biyoyararlılığının artırılmasına yönelik uygulamaları. *Akademik Gıda*, 6(6):28-37.
6. Walczyk T, Blanckenburg F. 2002. Natural Iron Isotope Variations in Human Blood. *Science*, 265:2065-2066.
7. İmamoğlu N. 2005. Anne Kanındaki Demir, Total Demir Bağlama Kapasitesi ve Ferritin Düzeylerinin Fetal Değerler İle İlişkisi, Uzmanlık Tezi. Bakırköy Doğumevi Kadın Ve Çocuk Hastalıkları Eğitim Hastanesi, 63s.
8. Killip S, Bennett JM, Chambers MD. 2007. Iron deficiency anemia. *Am Family Physician*, 75(5):671-678.
9. Bülbül SH. 2004. Çocuk beslenmesinde demirin yeri ve önemi. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 13(12):446-450.
10. FAO/WHO. 2002. Human Vitamin and Mineral Requirements. Food and Nutrition Division, Bangkok, 286p.
11. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), 2001, Ulusal gıda ve beslenme stratejisi çalışma grubu raporu. Ankara, 87p.
12. Fairweather-Tait SJ, Wha SG, Fox TE. 1995. Zinc absorption in infants fed iron-fortified weaning food. *Am J Clin Nutr*, 62:785-789.
13. Hurrell RF. 1997. Bioavailability of iron. *Eur J Clin Nutr*, 51(1):4-8
14. Türk Gıda Kodeksi. 2002. Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliği. Tebliğ No:2002/58.
15. Haro-Vicente JF, Martinez-Gracia C, Ros G. 2006. Optimization of in vitro measurement of available iron from different fortificants in citric fruit juices. *Food Chem*, 98:639-648.
16. Kosse JS, Yeung AC, Gil AI, Miller DD. 2001. A rapid method for iron determination in fortified foods. *Food Chem*, 75:371-376.
17. Reddy KJ, Kumar JR, Ramachandraiah C, Thriveni T, Reddy AV. 2007. Spectrophotometric determination of zinc in foods using N-ethyl-3-carbazolecarboxaldehyde-3 thiosemicarbazone: Evaluation of a new analytical reagent. *Food Chem*, 101:585-591.
18. Ledesma RGG, Santos FF, Briagas KB. 2005 Spectrophotometric determination of phytic acid levels in plant feedstuff for get-excel tilapia feed formulation. National Fisheries Research and Development Institute. Metro Manila.
19. Altuğ T, Elmacı Y. 2005. Gıdalara Duyusal Değerlendirme. Meta Basımevi, Izmir.
20. Hubbard, M.R., 1990. Statistical quality control for the food industry. Van Nostrand Reinhold, New York.
21. Nayak B, Nair KM. 2003. In vitro bioavailability of iron from wheat flour fortified with ascorbic acid, EDTA and sodium hexametaphosphate, with or without iron. *Food Chem*, 80:545-550.
22. Ahmed A, Anjum FM, Rehman SU, Randhawa MA, Farooq U. 2008. Bioavailability of calcium, iron and zinc fortified whole wheat flour chapatti. *Plant Foods Human Nutr*, 63:7-13.
23. Kloots W, Op den Kamp D, Abrahamse L. 2004. In vitro iron availability from iron-fortified whole-grain wheat flour. *J Agric Food Chem*, 52:8132-8136.
24. Hernandez M, Sousa V, Moreno A, Villapando S, Lopez- Alarcon M. 2003. Iron bioavailability and utilization in rats are lower from lime-treated corn flour than from wheat flour when they are fortified with different sources of iron. *J Nutr*, 133: 154-159.
25. Cook JD, Dassenko SA, Whittaker P. 1991. Calcium supplementation: effect on iron absorption. *Am J Clin Nutr*, 53:106-111.
26. Brazaca SGC, Silva FCD. 2003. Enhancers and Inhibitors of Iron Availability in Legumes. *Plant Foods for Human Nutr*, 58: 1-8.
27. Deehr MS, Dallal GE, Smith KT, Taulbee JD, Dawson- Hughes B. 1990. Effects of different calcium sources on iron absorption in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr*, 51:95-99.
28. Hemalatha S, Platel K, Srinivasan K. 2007. Zinc and iron contents and their bioaccessibility in cereals and pulses consumed in India. *Food Chem*, 102:1328-1336.
29. Whittaker P. 1998. Iron and zinc interactions in humans. *Am J Nutr*, 68:442-446.
30. Ma G, Li Y, Jin Y, Zhai F, Kok FJ, Yang X. 2007. Phytate intake and molar ratios of phytate to zinc, iron and calcium in the diets of people in China. *Eur J Clin Nutr*, 61:368-374.
31. Coudray C, Bousset C, Tressol JC, Pepin D, Raysiguier Y. 1998. Short-term ingestion of chlorogenic or caffeic acids decreases zinc but not copper absorption in rats, utilization of stable isotopes and inductively-coupled plasma mass spectrometry technique. *Brit J Nutr*, 80:575-584.
32. Rosado JL, Diaz M, Gonzalez K, Griffin I, Abrams SA, Preciado R. 2005. The addition of Milk or Yogurt to a Plant-Based Diet Increases Zinc Bioavailability But Does Not Affect Iron Bioavailability in Women. *J Nutr*, 135 (3):465-468.

I. ET ÜRÜNLERİ “SUCUK” ÇALIŞTAYI ORTAK RAPORU

Ülkemizde son yıllarda değişen tüketim alışkanlıklarıyla birlikte et sektörü de hızlı bir gelişme göstermektedir. Bu hızlı gelişimin beraberinde çeşitli sorunları da getirdiği gözlenmektedir. Sucuk üretiminde kullanılan hammaddenin kalitesi ve olgunlaştırma koşulları ürünün kendine özgü renk, lezzet, tekstür gibi kalite kriterlerinin yanı sıra raf ömrü üzerinde de etkili olmaktadır. Sucuk üretiminde geleneksel üretimden, endüstriyel üretime geçişte önemli sorunlar yaşanmakta ve karakteristik tat ve kokuya sahip güvenli ürün üretimi gün geçtikçe azalmaktadır. Buna karşın yasal düzenlemelerde gerekli revizyonlar yapılmamaktadır.

Sucuk üretiminin çeşitli aşamalarında karşılaşılan sorunlar, fermantasyon ve kurutma koşulları, üretimde kullanılan katkı maddeleri, araştırma geliştirme faaliyetleri, geleneksel Türk sucuğu kalitesinin korunması ve yasal düzenlemeler gibi konuları geniş platformlu katılımı tartışmak ve çözüm önerilerini oluşturmak üzere I. Et Ürünleri “Sucuk” Çalıştayı 2-3 Aralık 2010 tarihinde Kuşadası’nda üniversite ve diğer kamu kurum ve kuruluşları ile özel sektör temsilcilerinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalıştayda 12’si sözlü, 72’si poster olmak üzere toplam 84 adet bildiri sunulmuştur. Ayrıca sucuğa ilişkin yasal düzenlemeler, hammaddenin ürün kalitesine etkileri, sektörel sorunlar, sucuk üretiminde araştırma geliştirme çalışmaları ve teknolojik yaklaşımlar, ürün güvenliği ve mikrobiyolojisi, sucuk üretiminde katkı maddeleri konularını tartışmak üzere 6 çalışma gurubu oluşturulmuştur. Hazırlanan raporlar çalıştayın son oturumunda tüm katılımcıların görüşlerine sunulmuş ve aşağıdaki sonuçların kamuoyuna duyurulmasına karar verilmiştir.

1. Isıl işlem görmüş sucuk benzeri ürünlerin üretiminin üreticiler arasında haksız rekabete yol açtığı, bu ürünlerin tüketici tarafından da tam olarak doğru algılanmadığı, sucuk ile ilgili yasal düzenlemeler ve standartların açık ve yeterli olmadığı, denetimlerin yetersiz olduğu ve mevzuatın farklı birimlerce farklı yorumlandığı belirtilmiştir. Bu sorunların çözümüne yönelik olarak geleneksel Türk sucuğu ile ısıl işlem uygulanarak üretilen yarı-kuru sucuk arasındaki farklılıkları ortaya koyabilecek yeni düzenlemelerin yapılması, gıda denetimlerinin sadece bakanlık tarafından gerçekleştirilmesi, analiz yöntemlerinin revize edilmesi ve analizlerin uzman kişilerce yapılması, Gıda Mühendisleri Odasının öncülüğünde üniversitelerin desteği ile Gıda İhtisas Mahkemelerinin kurulması için Adalet Bakanlığı’na başvuru yapılması, sucuk üretiminde kullanılan hayvan türlerinin oransal olarak tayinine yönelik analizler konusunda gerekli çalışmaların yapılması, üniversite, sektör ve bakanlık temsilcilerinin de yer alacağı komisyonlarda TSE standartlarında ve ilgili tebliğlerde gerekli revizyonların yapılması gerektiği belirtilmiştir.

2. Katkı maddelerinin bilinçsiz kullanımının sektörün ve tüketicinin önemli bir sorunu olduğu vurgulanmış, sucuk ve sucuk benzeri ürünlerin üretiminde tebliğle kullanımına izin verilmeyen katkı maddeleri ile katkıların kullanıldığı, katkı maddeleri pazarlayan firmaların yeterince denetlenmediği, katkı maddelerinin belirlenmesinde kullanılan analiz yöntemlerinin güncellenmediği ve ayrıca fonksiyonel katkı maddeleri ile ilgili düzenlemelerin yetersiz olduğu ifade edilmiş ve bu sorunların çözümünde Tarım ve Köy İşleri Bakanlığının ilgili yönetmeliklerinde gerekli değişiklikleri yapacak komisyonların acilen oluşturulmasının önemli olduğu vurgulanmıştır. Diğer taraftan denetimlerin belirli bir plan dâhilinde yürütülmesinin güvenli gıda üretiminde önemli bir faktör olduğu ve özellikle de et ürünlerinde kür rengi ve aromasının oluşumunda ve mikrobiyolojik

stabilitenin sağlanmasında etkili olan nitrat ve nitritin kullanım dozlarının ve üründeki kalıntı nitrat ve nitrit miktarının yetkililer tarafından sıklıkla kontrol edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Tüketici ve üreticilerin gıda güvenliği konusunda bilinçlendirilmesine yönelik eğitim programlarının hazırlanmasının önemi vurgulanmıştır. Fonksiyonel ve doğal katkı maddelerinin et ürünlerinde kullanımına yönelik düzenlemelerin yapılması gerekliliğine de dikkat çekilmiştir.

3. Hammadde ve ürün kalitesine etkileri konulu toplantının sonuçlarının değerlendirildiği oturumda sucuk üretiminde sadece sığır, manda, koyun veya keçi etlerinin, yarı-kuru sucuklarda ise sığır, manda, koyun veya keçi etlerinin yanı sıra tebliğ kapsamında tanımlanan hindi, tavuk gibi kanatlı etlerinin kullanılması gerektiği, her iki ürün tipinde de MDM kullanımını önleyecek tedbirlerin alınmasının önemli olduğu, hayvansal yağ temininde ciddi problemlerin yaşandığı ve sucuk üretiminde kullanılacak etlerin yanı sıra yağların seçiminde de gerekli titizliğin gösterilmesi gerektiği sonuçlarına varılmıştır.

4. Sektörel sorunların tartışıldığı toplantıda hammaddede özellikle de hayvansal yağ temininde ciddi problemler yaşandığı, hammadde kalitesinin iyi olmadığı, merdiven altı üretimin denetlenmediği ve bu nedenle halk sağlığını tehdit eden ürünlerin pazar payının gün geçtikçe arttığı, yönetmenlik ve tebliğlere uygun üretim yapan işletmelerin yeterince desteklenmediği belirtilmiştir.

5. Sucuk üretiminde starter kültür kullanımının teşvik edilmesi ve ülkemizde geleneksel yöntemlerle üretilen sucuklardan kültür izolasyonu yapılarak bunların tanımlanması ve kayıt altına alınması gerektiği üzerinde fikir birliğine varılmıştır. Yarı-kuru sucuk üretiminde ısıl işlemde hammadde olarak kırmızı etin kullanılması durumunda iç sıcaklığın 68 oC, kanatlı eti kullanılması durumunda ise 72 oC olması gerektiğinin önemi vurgulanmıştır. Diğer taraftan yarı-kuru sucukların ambalajlama (vakum veya MAP) işleminden sonra mutlaka buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilmesinin gerekli olduğu da belirtilmiştir.

6. Sucuk üretiminde Ar-Ge çalışmaları ve teknolojik yaklaşımlar konulu toplantıda ülkemizde Ar-Ge çalışmalarına gerektiği kadar önem verilmediği, Ar-Ge bölümlerinde gerekli donanımına sahip personelin bulunmadığı, yeni ürün geliştirmede firmalar ile üniversitelerin işbirliğinin önemli bir faktör olduğu, Ar-Ge sonuçlarını uygulamaya geçirebilmek için tebliğlerde yeni düzenlemelere gidilmesinin gerektiği, devlet teşviklerinin firmalara duyurulmasına yönelik çalışmaların yapılmasının gerekliliği, Ar-Ge çalışmalarının yaygınlaştırılması amacıyla iç ve dış iletişimin sağlanmasının önemi vurgulanmıştır. Ayrıca her tebliğde adı geçen analize yönelik standart prosedürlerin oluşturulması ve yöntemler için herkesin kolaylıkla ulaşabileceği bir veri tabanının kurulmasının büyük bir gelişme olacağı ifade edilmiştir.

7. Sonuç olarak çalıştay sonuçlarının ülkemiz et sektörünün gelişmesine önemli katkıda bulunacağı ve üniversite- sanayi işbirliğinin artırılmasına vesile olacağı kanaatine varılmıştır. Ayrıca bir sonraki çalıştayda geleneksel bir Türk ürünü olan pastırmanın tartışılmasına karar verilmiştir.

Prof. Dr. Meltem SERDAROĞLU
Çalıştay Düzenleme Kurulu Başkanı
Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Et Teknolojisi Bilim Dalı