



Et Endüstrisinin Yeni Tartışma Konusu: “Pembe Çamur”

Cem Okan Özer^{1,2*}, Birol Kılıç¹

^{1*} Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta, Türkiye

² Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 50300, Nevşehir, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Geliş 04 Nisan 2014
Kabul 07 Mayıs 2014
Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

Anahtar Kelimeler:
Et ürünleri
Et kaynağı
Pembe çamur
Sağlık
Beslenme

* Sorumlu Yazar:
E-mail: cemokanozer@gmail.com

ÖZET

Pembe çamur karkastan trimming işlemi ile ayrılan yağlar üzerinde kalan et parçalarının seperasyon teknikleri ile yağlarından uzaklaştırılması ile elde edilen ettir. Tüketicilerin az yağ içeren ve maliyeti düşük et ürünleri tüketme taleplerinin karşılanmasında et endüstrisi için önemli bir kaynaktır. Ayrıca düşük değerdeki trimming ürünlerinin yüksek değerli ürünlere işlenmesi et endüstrisi açısından büyük bir maddi avantaj sağlamaktadır. Pembe çamur üretiminde amonyum hidroksit kullanılması tüketici sağlığı ile ilgili endişeleri gündeme getirmiştir. Özellikle, okul beslenme programlarında yer alan köfte ve sosislerin içeriğinde yüksek oranda pembe çamur kullanılması bu et kaynağının son yıllarda önemli bir tartışma konusu olmasına neden olmuştur. Amerika Birleşik Devletlerinde ürünlere %15 oranına kadar etikette belirtilmeden kullanımına izin verilmesine karşın bu et kaynağının doğrudan tüketimi yasaklanmıştır. Pembe çamurun Avrupa Birliği ülkelerinde üretimi ve tüketimi tamamen yasaklanmıştır. Türkiye’de ise henüz konuyla ilgili yasal bir düzenleme bulunmamaktadır. Bu derlemede pembe çamurun tarihsel gelişimi, üretim yöntemi, tartışma konuları, sağladığı avantaj ve dezavantajlar, kullanım alanları ve yapılan bilimsel çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 2(6): 268-272, 2014

New Discussion Subject of Meat Industry: “Pink Slime”

ARTICLE INFO

Article history:
Received 04 April 2014
Accepted 07 May 2014
Available online, ISSN: 2148-127X

Keywords:
Meat products
Meat source
Pink slime
Health
Diet

ABSTRACT

Pink slime is a meat source which is obtained by the separation of meat particles on trimmed fats the use of separation techniques. Pink slime is an important source for meat industry to meet the consumer demands about consumption of low-fat and low-cost meat products. Furthermore, processing of low-value trimming products to high-value products provide a tangible advantage for meat industry. The use of ammonia hydroxide in the process of pink slime caused a concern about consumer health. Since meatball and wieners with high level of pink slime are in school daily diet program, this meat source became important debate issue. In USA, use of pink slime up to 15% in ground beef based products is permitted without specify on the label, but is not sold for direct consumption. Production and consumption of pink slime is strictly prohibited in the European Union. There is no legal regulation on this issue in Turkey. In this review, the manufacturing method and historical development, advantages, disadvantages, applications and result of scientific studies about pink slime are presented.

* Corresponding Author:
E-mail: cemokanozer@gmail.com

Giriş

Son yıllarda et endüstrisinde en çok tartışılan konulardan birisi özellikle Amerika Birleşik Devletleri et endüstrisi tarafından kullanımı yaygın olan ve “az yağlı tekstüre et (lean finely textured beef)” veya pembe çamur (pink slime) olarak adlandırılan et kaynağının kıyma bazlı et ürünleri üretiminde kullanılmasıdır.

Pembe çamur, trimming işlemi ile karkastan uzaklaştırılan yağlar üzerinde kalan et parçalarının ileri işleme teknolojileri kullanılarak ayrılması ile elde edilen et olarak tanımlanmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA) 2001 yılında pembe çamuru bir et ürünü ve pembe çamur üretim teknolojisini de bir üretim yöntemi olarak onaylamıştır. Ayrıca bu tarihten itibaren kıyma ve kıyma bazlı işlenmiş et ürünlerinde de dolgu maddesi olarak en fazla %25 oranına kadar kullanımına izin verilmiştir (Greene, 2012). Amerika Birleşik Devletlerinde tüketime sunulan ve pembe çamur kullanılarak üretilen ürünlerin miktarı fazladır (Pruitt ve Anderson, 2012). Ayrıca Amerika Birleşik Devletlerinde satışa sunulan kıymaların %70’inde pembe çamur bulunduğu belirtilmektedir (Peel, 2012). Avrupa Birliği ülkeleri ve Kanada’da pembe çamurun insan gıdası olarak tüketimine izin verilmemektedir. Türkiye’de ise konu ile ilgili yasal bir düzenleme bulunmamakta ve pembe çamur üretimi yapılmadığı bilinmektedir. Son yıllarda kıyma bazlı işlenmiş et ürünlerinde yaygın kullanım alanı olan pembe çamurun tüketici sağlığını olumsuz etkileyebileceği yönünde yazılı ve görsel basında yer alan haberler pembe çamuru önemli bir tartışma konusu haline getirmiştir. Et ürünleri üretiminde kullanım potansiyeli yüksek olan pembe çamur hakkındaki bilgiler et endüstrisi ve tüketici beklentilerinin karşılanması bakımından önem arz etmektedir.

Pembe Çamurun Tarihsel Gelişimi

Pembe çamur; trimming işlemi ile karkastan uzaklaştırılan yağlar üzerinde kalan etlerin düşük sıcaklıkta seperasyon işlemi ile yağlardan arındırılmasıyla elde edilen ve et ürünlerinde bileşen ve dolgu maddesi olarak kullanılabilen bir et kaynağıdır (Anonim, 2013). Pembe çamur 1980’lerden günümüze kadar ABD’de üretilmekte ve 1991 yılından itibaren et kaynağı olarak satılmaktadır. 2003 yılında da Iowa State Üniversitesi tarafından pembe çamur üretimi ve tüketimi konusu desteklenmiştir. 2012 yılında kamuoyundan gelen eleştiriler nedeniyle tekrar USDA gündemine alınan pembe çamur yine sağlıklı bir ürün olarak onaylanmıştır (Boettcher, 2012).

İlk olarak 2008 yılında yazılı ve görsel basında kıyma ve kıyma bazlı ürünlerde yüksek oranda pembe çamur kullanıldığı ve üretim aşamasında kullanılan amonyum hidroksitinin insan sağlığına zararlı olduğuna dair yapılan haberler tüketicilerin konuya olan ilgisini çekmiş (Shin, 2008), 2012 yılında ise ABD genelinde süpermarketlerde satılan kıymaların yaklaşık %70’inde pembe çamur bulunduğu belirtilmiştir (Avila 2012). Ürün etiketlerinde pembe çamur kullanıldığı belirtilmiyor olması tepkilerin artmasına neden olmuştur. Öte yandan Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığının yaptığı

düzenlemeler ile ürün etiketlerinde belirtilmeksizin et ürünlerinde %15 oranına kadar pembe çamur kullanımına imkân verilmektedir. Bu nedenle %15 oranına kadar pembe çamur içeren et ürünlerinin etiketlerinde yüzde yüz dana kıyması ibaresi yasal olarak kullanılabilir (Shin, 2008). Ayrıca ayaküstü beslenme (fast-food) lokantalarında satılan ve okul gıda programlarında yer alan köfte ve sosislerde %30 oranında pembe çamur içerdiği yönündeki haberler et tüketiminde ciddi düşüselere neden olmuştur (Augenstein, 2012). Toplumsal tepkiler ve et tüketimindeki azalma, önemli süpermarket ve ayaküstü beslenme lokantalarının pembe çamur içeren ürünlerin satışını durdurmalarına neden olmuştur (Siegel, 2012). Söz konusu gelişmeler üzerine pembe çamur üretimi yapan firmalar pembe çamur üretimini azaltmış veya sonlandırmıştır (Gruley ve Campbell, 2012).

Pembe Çamurun Üretim Yöntemi

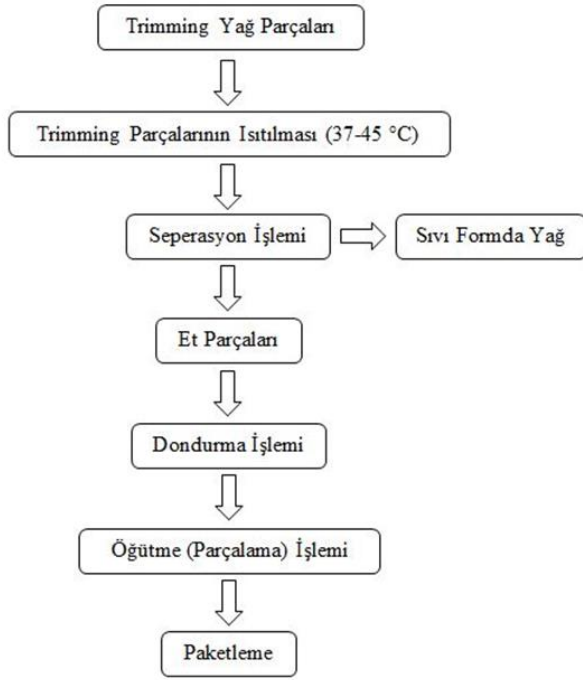
Gıda fabrikalarında, ürün işleme süreci sonucunda büyük miktarlarda yan ürün ortaya çıkmakta ve bu yan ürünlerin pek çoğu anında imha edilmekte ya da daha düşük teknolojiler kullanılarak ekonomik değeri az olan ürünler üretmek için kullanılmaktadırlar. Gıda işleme sırasında ortaya çıkan yan ürünlerin katma değer yaratılarak değerlendirilmesi et endüstrisi açısından oldukça önemlidir.

Büyükbaş kasaplık hayvanların değerlendirilmesi aşamasında üç grup kesim ürünü ortaya çıkmaktadır. Bunlar; insan gıdası için uygun olan kısım, kesim artıkları (yan ürünler) ve kesim atıkları olarak sınıflandırılmaktadır. İnsan gıdası için uygun olan kesim ürünleri karkas ve sakatat ürünlerinden oluşurken, işkembe ve bağırsakların içerikleri ise kesim atıkları olarak gübre sanayinde değerlendirilmektedir. Bunların dışında kalan yağ, kemik, kan ve işkembe ise yan ürünler olarak farklı endüstrilerde değerlendirilir (Gökoğlu, 2002).

Trimming işlemi karkas üzerinden ürüne işleme veya taze tüketim amacıyla ayrılan et parçaları üzerindeki yağ, kemik ve diğer bağ doku parçalarının etten ayrılması işlemidir. Bu işlem ile et üzerindeki tüm yağ, kemik, kıkırdak ve bağ dokular etten uzaklaştırılmaktadır. Yan ürün olarak elde edilen yağın büyük bir kısmı trimming işlemi sırasında elde edilir (Berry, 1980).

Et endüstrisinde bir yan ürün olarak ortaya çıkan trimming ürünleri çoğunlukla rendering ürünlerine işlenmektedir. Bu bakımdan pembe çamur üretim teknolojisi ile trimming sonrası elde edilen yağ parçalarının daha düşük değerli ürünler veya rendering sanayisi yerine et endüstrisinde daha değerli ürünlere işlenerek değerlendirilmesi üreticiler için büyük avantaj sağlamaktadır (Anonim, 2002).

Trimming işlemi sonrası elde edilen ve pembe çamur üretiminde kullanılacak etler öncelikle kemik ve bağ doku parçalarından arındırılmakta, üzerindeki yağ parçalarının eriyerek sıvı forma geçebilmesi için bir ısıtıcı yardımıyla 38-42°C’ ye kadar ısıtılmaktadır (Şekil 1). Bu sıcaklık aralığında et üzerindeki ve içerisindeki yağ tabakası eriyerek sıvı forma geçmektedir (Roth, 1980; Schaefer ve ark., 1995).



Şekil 1 Pembe Çamur Üretim Akış Şeması

Çizelge 1 Pembe çamurun genel bileşimi

İçerik	Miktar
Yağ	%5-10
Protein	%14-17
Su	%70-78
Amonyak	400-500 ppm

Yağların erimesinden sonra kalan bulamaç halindeki et, bir dekantörde (seperatör) et (suda çözünen proteinler ve nem) içeren faz ve yağ içeren faz olmak üzere iki ayrı faza ayrıştırılmakta, bu sayede sıvı formdaki yağ etten uzaklaştırılmaktadır. Seperasyon işlemi sırasında uygulanan sıcaklığın yaratabileceği gıda güvenliği risklerini ortadan kaldırmak amacıyla seperasyon işlemi sonrasında ürün amonyum hidroksit gazı veya sitrik asit ile marine edilmektedir. pH düzenleme sistemi (pH Enhancement System) adı verilen bu işlem basamağı 2001 yılında Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı ve Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından yeni bir gıda işleme prosesi olarak onaylanmıştır (Sanburn, 2013). Amonyum hidroksit gazının etkisi ile ürün pH'sı 9,5'a kadar yükseltilebilmektedir (Roth, 2002). Marinasyon işlemi sonrasında ürün silindirik şeklindeki dondurucularda ince bir film şeklinde -10°C'de dondurulmaktadır. Bir film tabakası halinde dondurulan ürün, öğütücüler yardımıyla ufalanır ve bu şekilde paketlenir (Roth, 1980; Schaefer ve ark., 1995).

Yapılan çalışmalara göre pembe çamurun genel bileşimi çizelge 1'de verilmiştir (Anonim, 2012a; Bottemiller, 2012). Pembe çamurun çözünmez protein ve kollojen içeriğinin kıyma ve ete göre oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir (He ve Sebranek, 1996).

Pembe Çamurun Kullanım Alanları, Avantaj ve Dezavantajları

Pembe çamur direkt olarak tüketime sunulmamakta ancak pek çok et ürünü için ana ingredient ve dolgu maddesi olarak kullanılmakta ve bu nedenle et sanayinde üretilen tüm kıyma temelli ürünlerde kullanım imkânı bulunmaktadır. ABD'de restoranlar ve gıda hizmeti veren kuruluşlar pek çok taze ve dondurulmuş et ürününde pembe çamuru kullanmaktadır. Üretici firmalar pek çok et ürününde ve hazır yemek sanayi ürününde pembe çamurun kullanıldığını belirtmiştir. Yaklaşık 2 milyon yemek içerisinde pembe çamurun bulunduğu belirtilmektedir (Anonim, 2013). ABD Tarım Bakanlığı verilerine göre 2011 yılında satılan 52650 ton kıymanın 3240 tonu pembe çamurdur. ABD'de tüketilen kıyma, sosis, salam, konserve et ürünleri, çeşitli köfte ve atıştırmalık et ürünlerinde pembe çamur kullanılmaktadır (Greene, 2012). Robbins (2012) son yıllarda üretilen burger köftelerinin 3'te 2'sinden daha fazlasının pembe çamur içerdiğini belirtmiştir.

Günümüzde tüketiciler günlük diyetlerinde aldıkları kalori ve yağ miktarını sınırlamak amacıyla özellikle yağsız ve yağ oranı azaltılmış gıdalara yönelmektedir. Bu anlamda besin öğeleri bakımından insan diyetinde önemli bir yeri olan kırmızı et ve et ürünlerine olan tüketici ilgisi doymuş yağ içeriği nedeniyle her geçen gün azalmaktadır. Ayrıca 1970'lerden günümüze ekonomik nedenlerden dolayı tüketicilerin kırmızı et tüketiminden kanatlı eti tüketimine yöneltikleri gözlenmiştir (Pruitt ve Anderson, 2012). Tüketilen et ürünlerinin neredeyse yarısından fazlasını kıyma ve kıyma bazlı ürünler oluşturmakta ve bu tüketimin büyük bir kısmı ayaküstü beslenme lokantaları ve hazır yemek sektöründe olmaktadır (Greene, 2012; Anonim, 2009; Anonim, 2012b; Peel, 2012). Tüketicilerden gelen az yağlı et ürünleri tüketme talepleri doğrultusunda genellikle kıyma ve kıyma bazlı ürünler gerdan, nuar, kontrnuar ve tranç gibi karkasın pahalı olan kısımlarından üretilmektedir (Nold, 2012). Bu nedenlerden dolayı pembe çamur et endüstrisi için tüketicinin talep ettiği yağsız et ve et ürünleri talebinin daha düşük maliyetlerle karşılanmasında büyük fayda sağlamaktadır.

Pembe çamurun sağladığı diğer bir avantaj ise ürünlerin mikrobiyolojik güvenliği üzerinedir. Üretim sırasında kullanılan amonyum hidroksit gazı veya sitrik asidin ekstra bir gıda güvenliği sağladığı düşünülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı verileri de bu düşüncüyü destekler niteliktedir. Son 10 yılda kıyma üzerinde yapılan araştırmalar *Escherichia coli* sayısında önemli ölçüde azalma meydana geldiğini göstermektedir. Ayrıca Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı'nın 2000-2010 yılları arasında yaptığı *E. coli* testlerinde pozitif test sayısının %55 oranında azaldığı belirtilmektedir. Pek çok bilim insanı bu düşüşte pembe çamurun büyük etkisi olduğunu düşünmektedir (Mittenthal, 2012).

Amonyum hidroksit süt ürünleri, şekerleme, meyve ve sebze, unlu mamuller, kahvaltılık tahıllar, yumurta, balık ve bira gibi gıdaların üretiminde, amonyanın diğer formları ise çeşniler, soya protein izolatları ve konsantreleri, çerez, reçel ve marmelat ve alkolsüz içeceklerin üretiminde kullanılmaktadır. Ancak pembe

çamur üretiminde mikrobiyolojik güvenliğin sağlanması için kullanılan amonyum hidroksit ürünün amonyak içeriğini arttırdığı belirtilmektedir. Pembe çamurun amonyak içeriği (400-500 ppm) peynir (400-1104 ppm), ketçap (411 ppm) ve ekmek (440 ppm) gibi gıdalardan daha düşük düzeyde olmasına karşın kıyma ve etten (100-150 ppm) daha yüksek düzeydedir (Rudman, 1973).

Yapılan Bilimsel Çalışmalar

Yaklaşık 20 yıldır ABD et endüstrisinde yaygın bir şekilde pembe çamur kullanılmasına karşın bu alanda yapılan bilimsel çalışmalar oldukça sınırlıdır. Pembe çamurun ürünlerde dolgu maddesi olarak belirli oranlarda kullanıldığı göz önünde bulundurulduğunda, özellikle pembe çamurun ürün kalitesi ve özellikleri üzerine gösterdiği etkiye dair yapılan çalışmalar oldukça azdır.

Yapılan çalışmaların bir bölümü pembe çamur üretiminde kullanılan amonyum hidroksit gazının etkisi ve amonyum hidroksit gazına alternatif uygulamaların araştırılması üzerine olmuştur. Niebuhr ve Dickson (2003) yaptıkları çalışmada pembe çamur üretiminde uygulanan pH düzenleme sisteminin *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* ve *Escherichia coli* O157:H7'ye karşı etkisini incelemiştir. Başlangıçta 6 log kob/g düzeyinde mikroorganizma inoküle edilen örneklerde amonyum hidroksit gazının kullanımı ile *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* ve *Escherichia coli* O157:H7 sayılarının sırasıyla 4, 3 ve 1 log kob/g düzeyine düştüğü belirlenmiştir. Ürünlerin bloklar halinde sıkıştırılarak dondurulmasından sonra ise *Salmonella* ve *Escherichia coli* O157:H7 tespit edilmemiş, *Listeria monocytogenes*'in ise 3 log kob/g miktarına kadar düştüğü tespit edilmiştir (Niebuhr ve Dickson, 2003). Benzer bir başka çalışmada ise Ramson ve arkadaşları (2003) pembe çamur örneklerindeki patojen mikroorganizmaların inhibisyonu üzerinde %2 laktik asit ve %0,02 asidik sodyum klorit çözeltilerinin etkili olduğunu belirtmişlerdir.

He ve Sebranek (1996) yaptıkları çalışmada pembe çamurun işlenmiş et ürünleri içerisindeki işlevselliğini arttırmışlar ve araştırma neticesinde sığır eti ile karşılaştırılan pembe çamurun jelleşme gücünün ve su tutma kapasitesinin daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada pembe çamurun çözülmeyen protein ve kollajen içeriğinin oldukça fazla olduğu belirlenmiştir. Çalışmada üretim sırasında pembe çamura farklı oranlarda ilave edilen fosfat, karragenan veya soya proteininin iyi bir bağlayıcı özellik ve yüksek verim sağladığı tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, frankfurter tipi sosis üretiminde pembe çamur kullanımı ile ürün kalitesinde önemli bir düşüş olmadan yüksek değerli ürün üretilebileceğini göstermiştir.

Van Laack ve Berry (1996) normal ve yüksek pH değerine sahip etlerin içerisine %7 yağ oranında pembe çamur ilave ederek karışım ürünlerde pembe çamurun gösterdiği etkiye incelemişlerdir. Sonuçlar çiğ üründe et pH'sı ve parlaklık (L*) değerinin pembe çamur oranına bağlı olarak arttığını göstermiştir. Pişmiş üründe ise pembe çamur ilavesinin kırmızılık ve parlaklık değerini arttırdığı fakat ransit tat oluşumunda ve metmyoglobin içeriğinde önemli bir artışa sebep olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar pembe çamurun üretim teknolojisinde

uygulanan sıcaklık ve yüksek mineral içeriği nedeniyle myoglobinin denatüre olduğunu ve bu nedenle de yüksek oranda metmyoglobin içerdiğini belirtmiştir.

Moon ve arkadaşları (2012a) yaptıkları çalışmada %3 yağlı kıyma içerisine %0, 10 ve 20 oranında %50 yağ içeren pembe çamur ilave ederek üretilen çiğ ve pişmiş köftelerin özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda %20 oranına kadar pembe çamur ilavesinin pişmiş ve çiğ ürünün kalite parametreleri üzerinde olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir. Pembe çamur kullanılan köftelerde lipit oksidasyonu değerlerinin daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca pişmiş köftelerde pembe çamur kullanımının ürünün rengi ve pişirme kaybı üzerine olumsuz etki göstermediği belirtilmiştir. Benzer başka bir çalışmada ise %20 oranına kadar pembe çamur ilavesinin köftelerde mikrobiyal bozulmayı azalttığı, renk ve tekstürü iyileştirdiği belirtilmiştir (Moon ve ark., 2012b). Christensen (2012) %10 oranında yağ içeren pembe çamur, boğa gerdan ve incik eti kullanarak ürettiği köfte gruplarında en düşük sertlik ve en yüksek pişirme kaybı değerlerinin pembe çamur kullanılan örneklerde tespit edildiğini belirtmiştir.

Moon ve arkadaşları (2012b) pembe çamur ilavesinin köfte duyusal özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada %20 oranına kadar pembe çamur ilavesinin köfte lezzeti üzerinde herhangi bir olumsuz etkiye neden olmadığı belirtilmiştir. Maddock ve Spronk (2004) tarafından hazırlanan raporda %20 ve %10 yağ oranına sahip pembe çamurun %0, 15, 20 ve 25 oranlarında karıştırılarak üretilen köftelerin 119 panelist tarafından duyusal özellikleri bakımından test edildiği belirtilmiştir. Test sonucunda pembe çamur içeren grupların içermeyen gruplara kıyasla daha yüksek tekstür, sululuk, lezzet, gevreklik ve genel kabul edilebilirlik puanları aldığı bildirilmiştir.

Sonuç

Sınırlı sayıda bilimsel çalışma bulunmasına rağmen yapılan çalışmalar pembe çamurun gıda ihtiyacının her geçen gün arttığı dünyada pembe çamur üretiminin önlediği israf, et endüstrisine sağladığı ekonomik katma değer ve maliyet avantajı oldukça önemlidir. Ancak sağladığı pek çok avantajlara rağmen et endüstrisinin ve tüketicilerin beklenti ve kaygılarını gidermek için pembe çamur ile ilgili daha fazla bilimsel çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

- Anonim. 2002. Understanding meat yield, Meat Technology Update. www.meatupdate.csiro.au. Erişim Tarihi: 04.05.2013.
- Anonim. 2009. National Cattlemen's Beef Association. Beef market at a glance. http://www.beefusa.org/CMDocs/BeefUSA/Resources/Statistics/factsheet_beefmarketataglan ce.pdf. Erişim Tarihi: 08.04.2013.
- Anonim. 2012a. Lean, finely textured beef fact sheet. South Dakota Department of Agriculture. Erişim Tarihi: 16.05.2013. <http://sdda.sd.gov/LFTB%20Fact%20Sheet.pdf>
- Anonim. 2012b. Average annual per capita consumption, beef, cuts and ground. National Cattlemen's Beef Association. <http://www.beefusa.org/CMDocs/BeefUSA/Resources/Statistics/averageannualpercapitaconsumptionbeefcut sandgroundbeef559.pdf>. Erişim Tarihi: 08.04.2013.

- Anonim. 2013. What is LFTB? Erişim Tarihi: 10.04.2013. <http://www.beefisbeef.com/2012/09/13/defamation-claim>.
- Augenstein S. 2012. 'Pink slime' is quickly dripping off school menus in N.J. http://www.nj.com/news/index.ssf/2012/04/pink_slime_is_dripping_off_sch.html. Erişim Tarihi: 04.05.2013.
- Avila J. 2012. 70 Percent of Ground Beef at Supermarkets Contains 'Pink Slime'. <http://abcnews.go.com/blogs/headlines/2012/03/70-percent-of-ground-beef-at-supermarkets-contains-pink-slime/>, Erişim Tarihi: 15.04.2013.
- Berry BW. 1980. Effects of chopping versus grinding on palatability, shear, chemical and cooking properties of beef patties. *Journal of Animal Science*, 51: 615-690.
- Boettcher R. 2012. "BPI halts 'pink slime' production at 3 plants". *Omaha World Herald*. Retrieved March 31, 2012.
- Bottemiller H. 2012. Slimegate: Should USDA require labeling for LFTB? *Food Safety News*. Erişim Tarihi: 10.04.2013. <http://www.foodsafetynews.com/2012/04/slimegate-shouldusda-require-labeling-for-lftb/> on July 23, 2012.
- Christensen LM. 2012. Evaluation of textural properties of cooked beef batters. Master thesis, California Polytechnic State University San Luis Obispo, CA.
- Gökoğlu N. 2002. Et ve et ürünleri işleme teknolojisi, ders notları, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Greene JL. 2012. Lean finely textured beef: The "pink slime" controversy. Washington, DC: Congressional Research Service R42473. Erişim Tarihi: 08.04.2013. <https://www.fas.org/spp/crs/misc/R42473.pdf>
- Gruley B, Campbell E. 2012. 'Pink Slime' Furor Means Disaster for U.S. Erişim. <http://www.bloomberg.com/news/2012-04-12/-pink-slime-furor-means-disaster-for-u-s-meat-innovator.html>. Tarihi: 29.04.2013
- He Y, Sebranek JG. 1996. Finely textured lean beef as an ingredient for processed meats. *Beef Research Report*, pp 39.
- Mittenthal E. 2012. Cutting Out the Fat. *Food Safety Magazine*. <http://www.foodsafetymagazine.com/magazine-archive1/junejuly-2012/cutting-out-the-fat/>. Erişim Tarihi: 07.05.2013
- Moon CT, Yancey JWS, Apple JK, Hollenbeck JJ, Johnson TM, Winters AR. 2012a. Incorporation of lean finely textured beef improved select quality characteristics of ground beef patties. *Arkansas Animal Science Department Report*. <http://beefisbeef.com/assets/content/606-27.pdf>. Erişim Tarihi: 26.08.2013.
- Moon CT, Yancey JW, Apple JK, Hollenbeck JJ, Johnson TM, Winters AR. 2012b. Lean beef trim improved fresh and cooked quality characteristics of ground beef patties. *University of Arkansas Gamma Sigma Delta Society*. <http://newswire.uark.edu/article.aspx?id=17999>. Erişim Tarihi: 26.08.2013.
- Niebuhr SE, Dickson JS. 2003. Impact of pH enhancement on populations of *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, and *Escherichia coli* O157:H7 in boneless lean beef trimmings. *Journal of Food Protection*, 66: 874-877.
- Nold R. 2012. How Much Meat Can You Expect from a Fed Steer?. <http://igrow.org/livestock/beef/how-much-meat-can-you-expect-from-a-fed-steer/>. Erişim Tarihi: 08.04.2013.
- Peel DS. 2012. Getting what you asked for and not liking what you get. *Cow/calf newsletter*; April-2.
- Pruitt JR, Anderson DP. 2012. Assessing the Impact of LFTB in the Beef Cattle Industry, *The magazine of food, farm, and resource issues*, 27: 1-4
- Robbins J. 2012. Pink Slime and Mad Cow Disease: Coming to a Burger Near You. http://www.huffingtonpost.com/john-robbins/pink-slime-mad-cow_b_1455656.html? Erişim Tarihi: 26.04.2013.
- Roth E. 1980. Method for forming frozen meat patties, U.S. Patent No. 4192899. Washington, DC. U.S. Patent and Trademark Office.
- Roth E. 2002. Apparatus for reducing microbe content in foodstuffs by pH and physical manipulation, U.S. patent 6389838. Washington, DC. U.S. Patent and Trademark Office.
- Sanburn J. 2013. One Year Later, The Makers of 'Pink Slime' Are Hanging On, and Fighting Back. Erişim Tarihi: 27.06.2013. <http://business.time.com/2013/03/06/one-year-later-the-makers-of-pink-slime-are-hanging-on-and-fighting-back/2/>.
- Schaefer DL, James RM, Rempe ME, 1995. Low temperature rendering process. U.S. Patent No. 5725897. Washington, DC: US Patent and Trademark Office
- Shin A. 2008. Engineering a safer burger. <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2008/06/11/AR2008061103656.html>, Erişim Tarihi: 13.04.2013.
- Siegel BE. 2012. Congresswoman Pingree Introduces The REAL Beef Act (Requiring Easy and Accurate Labeling). <http://www.thelunchtray.com/congresswoman-pingree-introduces-the-the-real-beef-act-requiring-easy-and-accurate-labeling/> Erişim Tarihi: 12.04.2013.
- Van Laack RLJM, Berry BW, Solomon MB. 1996. Cooked color of patties processed from various combinations of normal or high pH beef and lean finely textured beef. *Journal of Muscle Foods* 8: 287-299.