

1-1-2002

Determination of Some Physical and Chemical Characteristics of Sucuk Produced at Some Major Meat Plants in the Province of Afyon

MEBRURE DOĞU

AHMET HİLMİ ÇON

HÜSNÜ YUSUF GÖKALP

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary>



Part of the [Animal Sciences Commons](#), and the [Veterinary Medicine Commons](#)

Recommended Citation

DOĞU, MEBRURE; ÇON, AHMET HİLMİ; and GÖKALP, HÜSNÜ YUSUF (2002) "Determination of Some Physical and Chemical Characteristics of Sucuk Produced at Some Major Meat Plants in the Province of Afyon," *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*: Vol. 26: No. 1, Article 1. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/vol26/iss1/1>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact academic.publications@tubitak.gov.tr.

Afyon İlindeki Yüksek Kapasiteli Et İşletmelerinde Üretilen Sucukların Bazı Kalite Özelliklerinin Periyodik Olarak Belirlenmesi

Mebrure DOĞU

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Gıda Programı, Afyon - TÜRKİYE

Ahmet Hilmi ÇON

Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çamlık, Denizli - TÜRKİYE

Hüsnü Yusuf GÖKALP

Tarım ve Köy İşleri Bakanı, Ankara - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 06.09.1999

Özet: Araştırma, Afyon ilinde faaliyet gösteren büyük kapasiteli 5 adet et işletmesinden 15' er günlük periyotlarla 3 aylık sürede (Ocak 1998-Mart 1998) toplam 30 adet olacak şekilde alınan sucuk örneklerinde yürütülmüştür. Araştırmada, analiz edilen örneklerin duyu analizi sonucu, %80,00'inin dış renk, %3,33'ünün gevşek dolmuş, %3,33'ünün kılıf iç yüzeyinde yağ birikimi, %6,66'sının hava boşluğu, %93,33'ünün yumuşak kıvama sahip olma, %83,33'ünün kesit yüzeyi rengi, %50,00'sinin ise mozaik yapı açısından uygun olmayan niteliklere sahip bulunduğu belirlenmiştir. Ancak, hiçbir örnekte yapışkanlaşma ve küf oluşumuna rastlanmamıştır. Örneklerin tat ve aroma açısından %53,33'ünün iyi, %36,67'sinin normal ve %10,00'unun da arzu edilmeyen durumda olduğu saptanmıştır.

Araştırma, kalite açısından çok önemli kriterler olan su, yağ, protein, bağ doku, nitrit ve tuz oranları ile pH değeri ve kokuşma testi sonuçları açısından firmalar ve partiler arasında istatistik olarak önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Analiz edilen sucuk numunelerinin pH değerleri 4,76-6,90, su oranları % 42,26-53,68 (ort. %47,58), yağ oranları %23,33-32,00 (ort. %28,09), protein oranları %15,24-20,13 (ort. %17,16), toplam proteindeki kollajen bağ doku proteini miktarı %16,64-29,00 (ort. %22,41), nitrit oranları 41,80-631,03 ppm (ort. 263,842 ppm), tuz oranı %2,14-2,80 (ort. %2,50) arasında tespit edilmiştir. Çalışmada 4 örnekte de kokuşma tespit edilmiştir.

Tüm bu sonuçlar değerlendirildiğinde, işletmelerde üretilen sucukların bazı açılardan GMT ve TS 1070'e uygun olmadığı, firmalar ve aynı firmanın farklı üretim partileri arasında önemli farklılıkların olduğu, bundan dolayı da işletmelerin standard kalitede ürün üretimi için gerekli girişimlerde bulunmasının gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Sucuk, Kimyasal Özellik, Duyusal Özellik, Standard Üretim

Determination of Some Physical and Chemical Characteristics of Sucuk Produced at Some Major Meat Plants in the Province of Afyon

Abstract: In this research 30 sucuk samples were obtained from 5 meat plants with high capacity, during 3 months (January 1998-March 1998) at 15 day intervals. At the results of determination of the 30 sucuk samples, 80% of them was not shown acceptable colour development and 93.33% had a soft texture. 83.33% of the samples cut from the surface was not indicated good colour development and 50% of them has not good marble form. The taste and aroma of 53.33% was good, 36.67% was normal. And 10% was unwanted taste and aroma.

At the result of chemical analysis, pH range of 4.76-6.90. Water contents of the samples were 42.26-53.68% (average 47.58%) The fat ratios of the samples were 23.33-32.00%. Protein ratios were 15.24-20.13% (average 17.16%). Collagen connective tissue ratio in total protein were 16.64-29.00% (average 22.41%). It was found that nitrite ratios of the samples were changed between 41.80 and 631.03 ppm (average 263.842 ppm). Salt ratios of the samples were 2.14-2.80% (average 2.50%).

Evaluation of these results indicated that the sucuk produced is not compatible with GMT or TS 1070. Great variations were observed in sucuk depending on the production company and production consignment. Therefore, plants have to achieve standard quality in production.

Key Words: Fermented Sausage, Sucuk, Chemical Characteristics, Sensory Characteristics, Standardisation

Giriş

Değerli bir besin kaynağı olan etten iyi bir şekilde yararlanmak amacı ile çeşitli ürünler üretilmektedir (1). Tarihi çok eskilere dayanan fermente et ürünleri üretimi, aynı zamanda, biyolojik saklama yöntemi olarak da kabul edilmektedir. Mikroorganizmaların gelişmeleri ve metabolik aktiviteleri sonucunda olgunlaşan ve bir çok ülkede yaygın olarak üretilen kuru fermente et ürünlerinin Türkiye'deki en başta gelen ve belki de tek örneği sucuktur. Sucuk, işleme teknolojisi açısından, Avrupa ve Amerika' da üretilen kuru salam ve sosislere benzemekle birlikte, biz Türk'lere özgü bir et ürünüdür (2).

Türkiye'de faaliyet gösteren sucuk üretim işletmeleri Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde daha az yoğun olmakla birlikte, tüm bölgelere dağılmıştır (3). Ülkemizde, et ve et ürünleri üreten büyük kapasiteli işletmeler İstanbul, İzmir, Kayseri, Çankırı, Van, Erzurum ve Afyon illerinde yoğunlaşmıştır.

TS 1070 Türk Sucuğu Standardına göre kaliteli bir sucukta en fazla %40 su, en fazla %5 tuz bulunmalı, pH değeri 5,4 -5,8 olmalıdır. 1. sınıf sucuklarda yağ oranı en çok %30, protein oranı en az %22, 2. sınıf sucuklarda yağ oranı en çok %40, protein oranı en az %20, 3. sınıf sucuklarda ise yağ oranı en çok % 50, protein oranı en az %20 olmalıdır. Tüm sınıflarda kokuşma testi negatif olmalı, iç organ bağ doku ve tek tırnaklı hayvan eti bulunmamalıdır. İkinci sınıf sucuklarda kesit yüzeyi mozaik görünümlü olmalı hava boşluğu bulunmamalı makroskobik küflenme ve yapışkanlaşma olmamalıdır. Üçüncü sınıf sucuklar karışık görünümlü olabilirken, makroskobik küflenme olmamalı yapışkanlaşma hafif düzeyde olmalıdır denmektedir (4). Gıda Maddeleri Tüzüğü' nde (GMT) ise sucuklarda safi et miktarı %60'dan aşağı ve yağ miktarı %40'dan fazla olmamalı, rutubet miktarı %40'ı geçmemelidir denmekte ve içine %40'dan fazla yağ konulmuş sucukların "çok yağlı sucuk" etiketi altında satılabilecekleri belirtilmektedir (5).

Yürürlükte bulunan mevzuat ve standartlar ile sucukların kalite kriterlerine önemli sınırlamalar getirilmiş olmakla birlikte, Türkiye'de piyasaya sunulan sucukların büyük bir kısmı bu sınır değerleri aşmaktadır (6-20).

Et ürünlerinin kürlenmesi binlerce yıldır kurutma, tuzlama ve tütsüleme ile birlikte uygulanan en yaygın koruma metotlarından biridir. 19. yüzyıl sonlarında kürlenme salamurasındaki nitritin belirgin kürlenmiş et

rengini sağladığı kabul edilmiştir. Bu gün dünyada 250 kadar değişik tipteki sosis ve yüzlerce çeşitteki diğer et ürünlerine nitrat ve nitrit katılmakta ve bu şekilde üretilen et ürünleri günde binlerce tonu bulabilmektedir (21,22,23).

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine (24) göre yurdumuzda üretilen fermente et ürünlerine ilave edilebilecek en fazla nitrat miktarı (sodyum nitrat) 300 ppm ve nitrit miktarı (sodyum nitrit) 150 ppm' dir. Satış noktasında son üründe bulunabilecek kalıntı miktarı da nitrit (sodyum nitrit) için 50 ppm, nitrat için de (sodyum nitrat) 250 ppm ile sınırlandırılmıştır. Ancak, Türkiye'de sucuklar üzerinde yapılan araştırmalarda nitrit miktarının oldukça yüksek çıkabildiği ve örnekler arasında önemli farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir (14,17,25-30).

Bir et ürününün kalitesi protein oranı yanında içerdiği proteinin yararlılığına da bağlıdır. Ürünün toplam protein oranının yüksek olması, protein kalitesi veya proteinin yararlılık oranı hakkında tek başına yeterli bilgi verememektedir. Bu nedenler ile, et ve et ürünlerinin kalitesinin belirlenmesinde bağ doku ve kollagen miktarının saptanması bir kriter olarak ele alınmaktadır (11).

Losif ve ark. (31), et ve et ürünlerinin kalitesine kollagen miktarının belirli bir etkisinin olduğunu ve et ürünlerinde bağ doku proteini içeriğinin toplam proteinin %2,5-25'i kadar olması gerektiğini belirtmiştir.

TS 1070 Sucuk Standardında sucuklarda bağ doku bulunmaması gerektiği belirtilmektedir (4). Ancak, 1987 tarihli revizyon ile bu durum düzeltilmiş ve en fazla 220 mg/100g hidroksprolin bulunabileceği belirtilmiştir.

Aktan (6), piyasada yüksek fiyatla satılan yerli sucukların ham proteindeki kollagen bağ doku oranını %34,96-75,76 arasında, ortalama %57,44 olarak belirlemiştir. Yine, sucukların toplam proteindeki kollagen bağ doku oranı Kolsarı ve Ertaş (11) tarafından %3,6-15,4 olarak, Ertaş ve Kolsarı (8) tarafından da %14,01-19,00 olarak belirlemiştir.

Yapılan araştırmalar sucuğun kimyasal özellikleri açısından olduğu gibi, duyuşal özellikleri açısından da oldukça farklı niteliklerde olduğunu ortaya koymuştur. Altuğ (7), Kolsarı ve ark. (10), Sönmez (12), Çon (16) ve Demirel (17) tarafından yapılan araştırmalarda sucukların dış görünüm, renk, kesit görünümü, kıvam, tat ve aroma gibi nitelikleri açısından önemli miktarının istenilmeyen durumda olduğu belirlenmiştir.

İşte tüm bu problemler göz önüne alınarak araştırmada, Türkiye'de en önemli et ürünü olan sucuğun üretiminin yaygın olarak gerçekleştirildiği Afyon ilinde nispeten yeterli donanımına sahip ve büyük ölçekli üretim yapan 5 farklı işletme seçilerek; üretilen ürünlerin periyodik olarak kontrolüyle, ürünlerin genel kalite durumlarının belirlenmesi ve bu işletmelerde standard bir üretim yapılıp yapılmadığının saptanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal; Araştırma, Afyon ilinde faaliyet gösteren büyük kapasiteli 5 adet et işletmesinden alınan sucuk örneklerinde yürütülmüştür. Sucuk örnekleri işletmelerden 15' er günlük periyotlarla 3 aylık sürede (Ocak 1998-Mart 1998) toplam 30 adet olacak şekilde alınmıştır.

Sucuk örnekleri firmaların satış bürolarından özel ambalajları ile satışa sunulduğu ilk gün alınmış ve aynı gün Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği bölüm laboratuvarına getirilerek analizlere başlanmıştır.

Metot; Sucuk örneklerinin su miktarı, yağ oranı (Modifiye Babcock ve Soxhlet ekstraksiyon yöntemleri), pH değeri, toplam protein içeriği belirlenmesi Gökalp ve ark. (32), tuz oranı ile toplam proteindeki kollagen bağ doku miktarının belirlenmesi İnal (33), nitrit oranının belirlenmesi de Altuğ ve ark. (34) tarafından verilen yöntemlere göre yapılmıştır. Örneklerin kokuşma düzeylerinin belirlenmesi için ise Gökalp ve ark. (32) tarafından verilen Nessler reaktifi ve Kurşun Asetat yöntemleri uygulanmıştır.

Laboratuvara getirilen sucuk numunelerinden duyu analizi için ayrılan kısım deneyimli bölüm öğretim üyeleri tarafından genel bir duyu analizi değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Değerlendirme; dış renk, kıvam ve görünüş, kesit görünümü ve rengi olarak 3 ana grupta yapılmıştır. Ayrıca ince dilimler halinde kesilip, fırında kızartılan örnekler tat ve aroma açısından da değerlendirilmiştir. Değerlendirmede Gökalp (35) tarafından verilen hedonik skala modifiye edilerek kullanılmıştır. Sonuçlar her bir özellik için çok iyi, orta, kötü, çok kötü seçeneklerine (puanlandırılmıştır) ve niçin sorusuna cevap verilmesi şeklinde yazılı olarak ifade edilmiştir.

Sonuçların İstatistiksel Analizi; Analiz sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesinde varyans analizi ve

Duncan çoklu karşılaştırma testi Statgraphics Version 3.0 programı kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular

Duyusal Özellikler

Dış Renk; İncelenen 30 adet sucuk örneğinin 6 adedi kabul edilebilir kırmızı renge sahip olup, bunlardan sadece 2 adedi (A2 ve A4) çok iyi (kırmızı-kahverengi) olarak nitelendirilebilecek özellikte bulunmuştur. 21 örnekte dış renk tam olarak oluşmamış, 2 örneğin (D2 ve E2) grimsi, bir örneğin (E1) grimsi-mor renkli olduğu belirlenmiştir.

Görünüm ve Tekstür; Görünüm açısından yapılan incelemede, 29 adet örnekte normal doluma (%97,77), sadece bir örnekte de (A2) gevşek doluma (%3,33) rastlanmıştır. Bir örnekte (C3) kılıf iç yüzeyinde yağ birikimi tespit edilmiş olup (%3,33), hiçbir örnekte yapışkanlaşma ve küf oluşumuna rastlanmamıştır. İncelenen 30 örneğin yalnız 2 adedinde (A2 ve B1) hava boşluğu olduğu (%6,66) tespit edilmiştir. Analiz edilen sucuk numunelerinin 2 adedinin (A4 ve C2) normal, 24 adedinin yumuşak, 4 adedinin de (B1, D4, D5 ve D6) aşırı yumuşak kıvamda olduğu tespit edilmiştir.

Kesit Yüzeyi Görünümü ve Rengi; Kesit yüzeyi rengi açısından örneklerin 5 adedinin (A2, A4, A5, C2, C5 ve D1) kırmızımsı, renkte ve mozaik yapıda olduğu belirlenmiştir (%16,67). 10 örnekte ise (%33,33) mozaik yapı oluşmakla birlikte renk iyi oluşmamıştır. Diğer 15 örnekte ise mozaik yapı bulunmamaktadır.

Fırında Kızartılmış Sucuk Dilimlerinin Tat ve Aroması; Duyusal değerlendirmeye alınan 30 adet örnekte tat ve aroma açısından 16 adedinin (%53,33) iyi, 11 adedinin (%36,67) normal tat ve aromada ve 3 adedinin de (%10,00) (A6, B3 ve B4) arzu edilmeyen tat ve aromada olduğu belirlenmiştir.

Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

İncelenen örneklerde kalite açısından çok önemli kriterler olan su, yağ, protein, bağ doku, nitrit ve tuz oranları ile pH değeri ve kokuşma testi sonuçları Tablo 1' de verilmiştir. Buradan da görüldüğü gibi firmalar ve partiler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Firmalar ve partiler arasında görülen bu farklılıklar istatistiksel olarak da analiz edilmiştir.

Örneklerin pH Değeri; Analiz edilen sucuk numunelerinin pH değerlerinin 4,76 ile 6,90 arasında

değişmekte olup, oldukça geniş bir varyasyon gösterdiği saptanmıştır. Sucukların pH değerlerinin firmalara ve partilere göre değişiminin saptanması için yapılan istatistiki analiz sonucu firmalar ve partiler arasında çok önemli düzeyde ($P<0,01$) farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca firma x parti interaksyonu da çok önemli ($P<0,01$) bulunmuştur.

Firmalar ve partiler arasındaki farklılığın hangi firmalardan ve partilerden kaynaklandığını tespit etmek için Duncan Çoklu Karşılaştırma testi uygulanmış ve pH

değeri yönünden tüm firmalar birbirinden farklı bulunmuşlardır. En yüksek pH değeri B firmasında elde edilmiş, bunu sırasıyla C, D, E ve A firmaları takip etmiştir. Partiler arasında ise yalnızca 2. ve 3. parti birbiri ile benzer bulunmuştur. En yüksek pH değeri 6. partide belirlenmiş ve bunu sırası ile 5., 4., 3., 2. ve 1. parti takip etmiştir.

Örneklerin Su Miktarı; Analiz edilen sucuk numunelerinin su oranları % 42,26 -%53,68 arasında ortalama %47,58 olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Sucuk Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle Kokuşma Testine Ait Bulgular.

Firma	Sucuk Alım Zamanları (Parti)	pH değeri	Su Oranı (%)	Yağ Oranı (%)	Protein Oranı (%)	Toplam Proteindeki Kollagen Bağ Doku Oranı (%)	Nitrit (ppm)	Tuz Oranı (%)	Nessler ve Kurşun Asetat Kokuşma Testi Sonucu
A	1	4,76	47,77	28,27	18,03	20,12	45,18	2,68	Yok
	2	4,89	45,04	31,14	15,24	29,00	65,24	2,30	Yok
	3	4,82	47,86	27,90	16,60	18,48	67,77	2,30	Yok
	4	4,88	43,07	30,00	18,15	24,88	67,03	2,75	Yok
	5	5,14	44,72	32,00	15,88	24,08	84,68	2,30	Yok
	6	5,84	45,25	30,00	16,17	22,00	255,88	2,30	Yok
B	1	5,95	47,57	30,32	15,43	21,88	176,69	2,75	Yok
	2	6,55	44,86	31,57	15,77	23,00	631,03	2,60	Yok
	3	6,66	47,30	30,22	16,39	25,28	535,45	2,25	Çok hafif
	4	6,60	49,68	28,00	17,29	22,04	288,54	2,73	Çok hafif
	5	6,83	44,62	30,00	17,40	22,64	417,79	2,70	Yok
	6	6,60	44,38	28,00	17,54	21,68	150,76	2,50	Yok
C	1	4,84	53,68	23,33	16,82	16,80	41,80	2,32	Yok
	2	6,59	48,42	25,91	20,13	23,48	226,01	2,80	Yok
	3	6,63	46,54	30,05	17,97	20,00	326,96	2,49	Çok Hafif
	4	6,44	49,68	26,00	16,68	23,84	371,19	2,55	Yok
	5	6,48	42,26	28,00	19,70	25,88	215,67	2,90	Çok hafif
	6	6,90	49,32	26,00	18,12	20,04	407,96	2,65	Yok
D	1	5,88	47,58	30,25	17,40	20,80	79,20	2,43	Yok
	2	5,54	50,55	25,19	16,72	22,96	492,00	2,70	Yok
	3	5,55	48,18	28,00	17,63	16,64	313,54	2,14	Yok
	4	6,45	48,94	26,00	16,93	24,48	405,49	2,50	Yok
	5	6,44	45,18	28,00	17,91	23,48	260,56	2,50	Yok
	6	6,86	48,14	28,00	17,91	21,24	451,11	2,55	Yok
E	1	4,86	51,19	25,90	16,28	22,96	97,35	2,43	Yok
	2	5,44	47,75	26,89	16,29	23,72	185,60	2,30	Yok
	3	5,55	51,27	26,00	17,88	17,68	321,87	2,35	Yok
	4	6,14	49,45	26,00	16,61	23,08	289,07	2,30	Yok
	5	6,15	47,19	30,00	16,86	22,88	276,41	2,30	Yok
	6	6,84	49,92	26,00	17,10	27,36	366,79	2,55	Yok

Yapılan istatistiki analizler sonucunda su oranı bakımından firmalar ve partiler arasında çok önemli düzeyde farklılıklar ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu C ve D firmalarına ait ortalama değerlerin birbiriyle benzer, diğer dördünün ise farklı olduğu anlaşılmıştır. Partiler açısından ise 2. parti ile 6. parti birbiriyle ve 3. parti ile 4. parti birbiriyle benzer bulunmuştur. En düşük ve en yüksek su oranına sahip olan 1. ve 5. partiler arasında su oranı açısından yaklaşık olarak %4,5 fark vardır. Partiler arasında bu kadar farklı sonuçların bulunması üretimde bir standardizasyonun bulunmadığını düşündürmektedir.

Örneklerin Yağ Miktarı; Sucuğun kıvamı, lezzeti ve ekonomikliği açısından büyük önem taşıyan yağ oranları, %23,33- 32,00 arasında değişmekte olup, ortalama %28,09 olarak tespit edilmiştir (Tablo 1).

Firmalar ve partiler arasında yapılan istatistiki analiz sonucu firmalar ve partiler arasında çok önemli düzeyde ($P<0,01$) farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca firma x parti interaksyonu da çok önemlidir ($P<0,01$). Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile A ile B firması, C ile E firması ve D ile E firması arasında istatistiki olarak fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Partiler açısından ise 1.,2.,3. ile 6. partiler arasında ve 1., 4. ile 6. partiler arasında istatistiki manada fark bulunmazken, 5. parti diğerlerinden farklıdır.

Örneklerin Protein Miktarı; Örneklerin protein oranları %15,24 ile %20,13 arasında ortalama %17,16 olarak tespit edilmiştir (Tablo 1).

Araştırma sonuçlarına göre protein oranı bakımından firmalar arasında istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($P<0,01$) farklılık bulunmakta, partiler arasında ise istatistiki olarak fark bulunmamaktadır. Ancak, firma x parti interaksyonu önemli çıkmaktadır ($P<0,01$).

Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucu C firmasına ait ortalama değerlerin en yüksek değerinde ve D firması ile istatistiki olarak benzer olduğu görülmektedir. Diğer firmaların ise istatistiki açıdan farklıları bulunmadığı anlaşılmaktadır. Yine C firmasının istatistiki manada önemli olmasa da partileri arasında en farklı protein oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Aynı firmada su ve yağ oranlarının da aynı şekilde farklı olması firmanın üretimde standardizasyonu yakalayamadığına işaret etmektedir.

Örneklerin Toplam Proteindeki Kollagen Bağ Doku Miktarı; Araştırmada toplam proteindeki kollagen bağ

doku proteini miktarı %16,64 ile %29,00 arasında ve ortalama %22,41 olarak tespit edilmiştir (Tablo 1).

Araştırmanın yürütüldüğü firmalar arasında uygulanan istatistiki analiz sonucu, toplam proteindeki kollagen bağ doku oranı açısından firmalar arasında fark olmadığı ancak, partiler arasındaki farkın ve firma x parti interaksyonunun çok önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$).

Partiler arasında yapılan karşılaştırmada toplam proteindeki kollagen bağ doku miktarı 2., 4., 5. ve 6. partide birbirleriyle 1. ve 6. partide birbiriyle 1. ve 3. partide de birbiriyle istatistiki açıdan benzer bulunmuştur ($P<0,01$). Yine, C firmasının bağ doku açısından da üretim partileri arasında en büyük farklılıklar bulunan firma olduğu ortaya konulmuştur. Yukarıda bahsedilen 1. ve 5. partilerdeki farklılıkların da bu firma değerlerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Örneklerin Nitrit Miktarı; Araştırmada sucuk örneklerinin nitrit oranları 41,80 ppm ile 631,03 ppm düzeyinde ortalama 263,842 ppm olarak belirlenmiştir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda nitrit oranı bakımından firmalar ve partiler arasında çok önemli düzeyde ($p<0,01$) farklılık olduğu aynı zamanda firma x parti interaksyonunun da çok önemli olduğu ($p<0,01$) tespit edilmiştir.

Yapılan Duncan testi sonucu; B ve D firmalarının birbirleriyle C ve E firmalarının da birbirleriyle benzer sonucu verdikleri tespit edilmiştir. A firmasının ise, diğer tüm firmalardan farklı ve en düşük nitrit içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. A firması hariç diğer tüm firmalarda farklı üretim partilerinde nitrit seviyesi açısından büyük farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu sonuç da firmaların nitrit katımında yeter düzeyde dikkatli davranmadıkları ve farklı zamanlarda ürettikleri ürünlerde farklı miktarda nitrit kullandıklarını göstermektedir. Partiler arası farklılık durumları incelendiğinde, 1. partinin diğer partilere göre çok önemli düzeyde farklı ve en düşük nitrit ortalamasına sahip parti olduğu belirlenmiştir. 2.,3. 4. ve 6. partiler birbirleriyle 3. 4. ve 5. partiler de birbirleriyle benzer bulunmuştur.

Örneklerin Tuz Miktarı; Sucuk tat ve aroması üzerine çok etkili olan tuz oranı araştırmada %2,14 - 2,80 arasında, ortalama %2,50 olarak tespit edilmiştir.

Tuz miktarı açısından yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları B ve C firmasının birbiriyle ve A, D ve E firmasının da birbiriyle benzer olduğunu

göstermiştir. Partiler arasında ise sadece 3. parti diğerlerinden istatistiki olarak farklıdır ($P<0,01$). Diğer tüm partiler arasında (1.,2.,4.,5.,6.) istatistiki olarak fark bulunmamaktadır.

Örneklerin Kokuşma Testi Sonuçları; Çalışmada 4 örnekte (B firmasının 3. ve 4. partisi ile, C firmasının 3. ve 5. partileri) hafif kokuşma tespit edilmiştir.

Tartışma

Duyusal Özellikler

Dış Renk; Analiz edilen örneklerin dış renk açısından uygun olmayan nitelikte olanların oranı (%80,0), Kolsarıcı ve ark., (10), Sönmez (12) ve Çon (16) tarafından bulunan oranlardan çok yüksek çıkmıştır. Bu sonucun ürünlerin henüz tam olgunlaştırılmadan piyasaya sürülmesi ve araştırma için numunelerin piyasaya sürüldüğü ilk gün alınmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Görünüm ve Tekstür; Araştırmada elde edilen sonuçlar görünüm açısından, Sönmez (12) tarafından verilenler ile benzerlik gösterirken, Çon (16) tarafından verilen oranlardan (dolum yapısı bakımından %50, kılıf iç yüzeyinde yağ birikimi açısından %30, küf gelişimi açısından %13, yapışkanlaşma açısından %8 örnek uygun değil) daha düşük bulunmuştur. Tekstür açısından yapılan değerlendirmede ise yumuşak kıvama sahip örnek oranının (%93,33) Çon (16) (%50,98) ve Kolsarıcı ve ark. (10) tarafından Afyon yöresi sucuklarda elde edilen (%50,00) değerlerden oldukça yüksek çıkması, numunelerin analiz için piyasaya çıkışının 1. gününde alınmış olmasına bağlanmaktadır. Bu sonuçlar yüksek su oranı ile de doğrulanmaktadır.

Kesit Yüzeyi Görünümü ve Rengi; Kesit yüzeyi rengi ve mozaik yapı açısından analiz edilen sucuklar, Çon (16) tarafından analiz edilen örneklere göre daha iyidirler.

Fırında Kızartılmış Sucuk Dilimlerinin Tat ve Aroması; Tüketici açısından en önemli kriter olarak görülen tat ve aroma açısından analiz edilen sucuklarda elde edilen iyi ve kabul edilebilir olanlarının oranının Çon (16) tarafından bildirilen oranlardan oldukça yüksektir. Bu durum oldukça sevindiricidir.

Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Örneklerin pH Değeri; Analiz edilen sucuk numunelerinin pH değerleri Türkiye'de piyasa

sucuklarında değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarla (7,14,15,16,19) varyasyonun büyüklüğü açısından benzer olmakla birlikte, elde edilen üst sınır değer diğerlerinden daha yüksek çıkmıştır.

TS 1070 Sucuk Standardı (4) açısından yapılan değerlendirmede, sucuk numunelerinin %86,66'sının TS 1070' de belirtilen değerler dışında olduğu belirlenmiştir. Elde edilen değerler Çon (16) tarafından verilen pH değeri yönünden TS 1070'e uymayan sucuk örnekleri oranına (%82,89) yakın olmakla birlikte, Sönmez (12) ve Turhan (15) tarafından verilen TS 1070' e uymayan sucuk oranından (sırasıyla %55 ve %75) oldukça yüksektir.

Sucukların pH değerlerinde firmalar ve üretim partileri arasında çok önemli düzeyde olduğu tespit edilen farklılıkların firmaların pH açısından standardizasyonunun yetersiz olduğunu göstermektedir. Bu sonuç bir çok araştırmacının (2,10,16), "Türkiye'de sucuk üretiminde standard metod uygulanmadığı" şeklindeki ifadelerinin doğruluğunu göstermektedir.

pH değeri yüksek sucuklarda kokuşmanın başlamış olabileceği düşünülmektedir. Ancak, yapılan gerek duysal ve gerekse kimyasal analizlerde kokuşma sadece 4 örnekte tespit edilmiştir. Bundan dolayı örneklerin pH değerlerinin yüksekliğine protein parçalanmasından ziyade sucuklara etiketinde katıldığı belirtilen polifosfatların seçiminde hata yapılmasına ve bazik karakterli polifosfatların katılmasının ve/veya üretimde fermantasyon işlemi uygulanmadan sucukların hemen fırınlama işlemine tabi tutulmasının neden olduğu düşünülmektedir. Hangi nedenle olursa olsun ürünlerin pH seviyesindeki bu yükseklik ürünün raf ömrü ve kalitesi üzerine olumsuz etkide bulunacak ve ürünlerin sağlık riskini artıracaktır.

Örneklerin Su Miktarı; Analiz edilen sucuk numunelerinin su oranları Kolsarıcı ve ark. (10), Atala (13) ve Çon (16) tarafından belirtilenlerden daha yüksektir. Örneklerin tümünün GMT ve TS 1070 Sucuk Standardında verilen değerden daha yüksek su içerdikleri ve bu yönden uygun olmadıkları görülmektedir. Oysa yaptıkları araştırmalarda Altuğ (7) %30,39' unun, Akol ve ark. (9) %15,5'inin, Atala (13) %32' sinin, Çon (16) %25,49' unun, Kolsarıcı ve ark. (10) Afyon bölgesi sucuklarının %60' ının GMT ve TS 1070'e uygun olmadığını saptamışlardır.

Yapılan istatistikî analizler sonucunda su oranı bakımından firmalar ve partiler arasında çok önemli düzeyde farklılıkların bulunması, aynı firma tarafından üretilen farklı parti sucuklarda bu değişimin yaklaşık olarak %4,5 değerine ulaşabilmesi üretimde standardizasyonun bulunmadığını ortaya koymaktadır.

Bu sonuç özellikle tüketicinin ekonomik açıdan kayba uğramasına, ürünün raf ömrünün azalmasına ve aynı zamanda ürünün mikrobiyel açıdan da riskli duruma gelmesine neden olmaktadır. Sucuklardaki yüksek su oranlarının Afyon bölgesinde uygulanan hızlı üretim metodundan, bazik polifosfat katımından ve ürünlerin henüz tam olgunlaştırılmadan piyasaya sunulmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Örneklerin Yağ Miktarı; Araştırma sonucu elde edilen ortalama yağ oranı diğer çalışmalarda Atala (13), Yücel ve Karaca (14), Turhan (15) ve Çon (16) tarafından elde edilen değerlerden oldukça düşük bulunmuştur. Ortalama yağ oranının düşük çıkması su oranının yüksekliğinden de etkilenmekle birlikte asıl olarak firmaların üretimde, tüketici tarafından pişirme esnasında ilk farkedilen unsur olması dolayısıyla az yağ kullanmalarından kaynaklanmaktadır. Nitekim yapılan anket çalışmasında bu durum sorulduğunda hitap ettikleri pazarın düşük oranda yağ istediğini ve üretimde buna azami dikkat gösterdiklerini ifade etmişlerdir.

Yağ oranı açısından çalışmada analize alınan sucuk numunelerinin tamamı GMT ne uygundur. TS 1070' e göre yağ oranları açısından %73,33'ü 1. sınıf, %26,32' si 2. sınıf içerisinde. Oysa yapmış oldukları çalışmalarda, Altuğ (7) %44,11' inin %40 'dan fazla yağ içermesi nedeni ile GMT ne uygun olmadığını, Sönmez (12) TS 1070'e göre yaptığı sınıflamada %2,5' inin 1. sınıf, %90' inin 2. sınıf ve %7,5' inin de 3. sınıf değerinde olduğunu, Atala (13) incelediği 50 adet sucuk numunesinden 13 adedinin 1. sınıf, 20 adedinin 2. sınıf ve 17 adedinin de 3. sınıf değerinde olduğunu, Demirel (17) incelediği 100 adet sucuk numunesinden 5 adedinin %40' dan fazla yağ içermesi nedeni ile GMT ne uygun olmadığını, Çon (16) örneklerin %9,80 'inin GMT ne, %11,77' sinin de TS 1070'e uygun olmadığını belirlemiştir. Kolsarı ve ark. (10) ise Afyon yöresi sucuklarının bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde tümünün TS 1070' e uygun olduğunu, fakat, örneklerin %33,33' ünün ikinci sınıf, %76,66'sının da üçüncü sınıf içerisinde yer aldığını saptamıştır.

Örneklerin Protein Miktarı; Araştırmada elde edilen sonuçlar Kolsarı ve ark.'nın (10) Afyon bölgesi sucuklarında elde ettiği değere yakın, Demirel'in (17) bulunduğu değerden yüksek, ancak, Kolsarı ve ark.'nın (10) Ankara ve Aydın yöresi sucuklarında elde ettiği değerler ile Atala (13) ve Yücel ve Karaca (14)'nın elde ettiği değerden daha düşüktür. Araştırma sonuçlarının standardda verilen değerlere göre de oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Protein oranındaki bu düşüklük büyük oranda yüksek su oranından kaynaklanmaktadır

Sucuklarda protein oranının düşük olması besleyicilik değerinin de düşük olmasına ve aynı zamanda protein yerine suya para ödenmesi nedeniyle tüketicinin ekonomik kaybına da neden olmaktadır.

Örneklerin Toplam Proteindeki Kollagen Bağ Doku Miktarı; Türkiye'de GMT'nde ürünlerde bulunabilecek bağ doku miktarı ile ilgili olarak herhangi bir hüküm bulunmamaktadır. TS 1070' in 1987 yılında revize edilmiş halinde sucukta en fazla 220 mg/100g hidroksiprolin bulunabileceği belirtilmiştir (4). Hem revize edilmiş TS 1070' e göre değerlendirme hem de et kalitesi ve besleyicilik değerini ortaya koymak için kollagen bağ doku oranı belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen değerler Ertaş ve Kolsarı (8) ve Kolsarı ve Ertaş (11) tarafından belirtilen değerden oldukça yüksek, Aktan (6) tarafından belirtilen ortalama değerden ise oldukça düşüktür. Hidroksiprolin miktarı açısından değerlendirildiğinde de örneklerin tümü revize TS 1070'de verilen sınırdan daha yüksek hidroksiprolin içermektedir.

Bu sonuç, üretimde bağ doku oranı yüksek et kullanıldığına işaret etmektedir. Örneklerde zaten düşük olan toplam protein oranının önemli bir kısmının da kollagen bağ dokudan geliyor olması, ürünün besleyicilik değeri açısından çok önemli bir kayıptır.

Örneklerin Nitrit Miktarı; Araştırmada analiz edilen sucukların ortalama nitrit miktarları diğer araştırmacılar; Özdemir ve ark. (25), Şanlı ve Kaya (26), Elgezdi (28) ve Soyutemiz ve Özenir (30) tarafından elde edilen sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur. Pamukçu (36) tarafından belirtilen ortalama nitrit miktarı (218 ppm) araştırma sonuçlarından daha düşük olmakla birlikte nispeten daha yakındır.

TS 1070 Sucuk Standardında kalıntı nitrit miktarı ile ilgili herhangi bir hüküm bulunmamakla birlikte yeni

hazırlanan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinde (24) kalıntı nitrit miktarı için verilen sınır değer (50 ppm) dikkate alındığında örneklerin %93,33' ünün bu değeri aştığı ortaya çıkmaktadır.

A firması hariç diğer tüm firmalarda farklı üretim partilerinde nitrit seviyesi açısından varolan büyük farklılıklar firmaların nitrit katımında yeter düzeyde dikkatli davranmadıkları veya farklı zamanlarda ürettikleri ürünlerde farklı miktarda ve genellikle çok yüksek nitrit kullandıklarını göstermektedir. Ancak, bu durumun dikkatsizlik ve tartım araçlarının hassasiyetinin yetersizliğinden kaynaklanabileceği gibi, kontrol kuruluşlarınca kalıntı nitrit miktarı analizi yapılmadığı için pH değeri ve su oranı yüksek olan ürünlerin raf ömrünü uzatmak ve mikrobiyel bozulmanın önüne geçebilmek için bilinçli olarak da yapılabileceği düşünülmektedir. Halk sağlığı açısından önem taşıyan kalıntı nitrit miktarının azaltılması için üreticilerin bilinçlendirilmesi ve kalıntı nitrit seviyesi hakkında gıda kodeksinde getirilen sınırlamanın sıkı şekilde takibi uygun olacaktır.

Örneklerin Tuz Miktarı; Sucuk tat ve aroması üzerine çok etkili olan tuz oranı açısından örneklerin tamamı TS 1070' e uygun bulunmuştur. Elde edilen tuz oranı Türkiye'de yapılan diğer araştırmalarda elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında Turhan (15) ve Kolsarıcı ve ark.'nın (10) Afyon bölgesi sucuklarında elde ettiği

değerlere yakın, Kolsarıcı ve ark.'nın (10) aynı araştırmada Ankara ve Aydın bölgesi sucuklarında elde ettiği değerler ile Altuğ (7), Yücel ve Karaca (14) ve Özer (18) tarafından elde edilen değerlerden ise daha düşük olduğu görülmektedir.

Örneklerin Kokuşma Testi Sonuçları; Kimyasal analizlerde hafif kokuşma olduğu belirlenen B firmasının 3. ve 4. partilerinde duyuşal analizlerde de hafif yabancı tat olduğu belirlenmiştir. Yine kimyasal analizde kokuşma tespit edilen C firmasının 3. ve 5. partisinde ise duyuşal analizlerde herhangi bir koku anormalliği belirlenmemiştir. Bunda C firmasının 3. partisinde duyuşal analiz kısmında belirtilen baharat oranının yüksekliği etkin rol oynamış olabilir. Yine duyuşal analiz kısmında belirtilen yabancı tat ve aroma hissedildiği belirtilen A firmasının 6. partisi ve E firmasının 3. partisinde kimyasal kokuşma testlerinde negatif sonuç elde edilmesi, bunlarda hissedilen yabancı tat ve kokunun protein parçalanmasından ziyade yağ oksidasyonundan olabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Nitekim bu örneklerin pH değerlerinin standardda verilen değerlere çok yakın olduğu görülmektedir.

Tüm bu araştırma sonuçlarına göre; üretici firmaların alacakları tedbirler ve iyi idare ile sucuk üretiminde standardizasyonu sağlamaları gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Kaynaklar

1. Yalçın, S., Nizamlioğlu, M., Dündar, Y., Tekinşen, O., C.: Farklı Isı ve Dumanlama İşleminin Türk Fermente Sucuğunun Kalitesine Etkisi. Vet. Bil. Derg. 1997; 13,(3): 23-28.
2. Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, Ö.: Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Erzurum, Atatürk Üniversitesi Yayın No:786, Ziraat Fak. Yayın No: 320, Ders Kitapları Serisi No:70, 253-299, 1994
3. Kolsarıcı N. ve Atıcı H.: Geleneksel Et Ürünlerinin Ülke Ekonomisindeki Yeri. Geleneksel Türk Et Ürünleri Özel Sayısı Standard 1995; Ağustos, 69-73.
4. Anonymous: Türk Sucuğu TS 1070. Türk Standardları Enstitüsü, Necatibey Caddesi, 112, Bakanlıklar, Ankara, s6, 1983.
5. Ercoşkun, A.: Halk Sağlığı Çevre Sağlığı ve Gıda Maddeleri Mevzuatı, Ankara, Hemay-Petek Yayınları, 245, 1987.
6. Aktan, H.T.: Piyasada Yüksek Fiyatla Satılan Yerli Sucukların Hidroksiprolin Tayini İle Protein Kalite Durumlarının Tespiti. Ankara, Ankara Üniv. Sağlık Bilimleri Enst. Doktora Tezi, 1976.
7. Altuğ, Ö.: Adana Piyasasında Satılan Sucukların Kimyasal Bileşimlerinin Tespiti Tek Tırmaklı Hayvan Eti Yönünden Kontrolü. Etilik Vet. Bak. Enst. Derg. 1976; 4, 92-107.
8. Ertuş, A.H., Kolsarıcı, N.: Salam, Sosis ve Sucuklarda Hidroksiprolin Miktarı Üzerine Araştırma. Gıda 1983; 8, (5): 209-215.
9. Akol, N., Nazlı, B. ve Uğur, M.: İstanbul' da Tüketim İçin Piyasaya Sunulan Bazı Et Ürünlerinde Kimyasal Analizler. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. 1985; 11,(2): 23-28.
10. Kolsarıcı, N., Ertuş, A.H., Şahin, M.E.: Afyon, Ankara ve Aydın Yöresi Sucuklarının Bileşimi Üzerine Araştırma. Gıda 1986; 11, (1): 34-39.
11. Kolsarıcı, N., Ertuş, A.H.: Bazı Et Ürünlerinde Kollagen Bağ Doku ve Hazmolabilir Protein Miktarı Üzerine Araştırma. Gıda 1986; 11, (3): 127-134.
12. Sönmez, S., Bursa' da Tüketim için Piyasaya Sunulan Sucukları Tüketim Öncesi Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniv. Vet. Fak. Derg. 1989; 8,(9-10): 53-59.
13. Atala, N.: İzmir Piyasasında Satışa Sunulan Sucuk Ve Sosislerin Kimyasal Nitelikleri, Yağsız Et Miktarlarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Etilik Vet. Mikrob. Enst. Derg. 1992; 7, (2): 63-87.

14. Yücel, A., Karaca, Z.: Bursa Yöresinde Üretilen Sucukların Genel Kalite Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg. 1993; 10, 41-50.
15. Turhan, S.: Sucuk, Salam ve Sosislerin Kimyasal Bileşimleri İle Yağ Oksidasyonu Derecelerinin (TBA Sayısı) Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Derg. 1995; 35, (19): 24-26.
16. Çon, A.H.: Sucukta Bakteriosin Benzeri Antimikrobiyal Metabolit Üreten Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyon ve İdentifikasyonu ve Çeşitli Gıda Zararlı ve / veya Gıda Kaynaklı Patojen Bakterilere Karşı Antagonistik Aktivite Araştırılması. Erzurum, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 1995.
17. Demirel, N.N.: Kayseri' de Üretilen Sucukların Genel Kalitesinin Değerlendirilmesi. Kayseri, Erciyes Üniv. Sağlık Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, 1995.
18. Özer, A.: Bazı Et Ürünlerinin (Sucuk, Salam, Sosis) Nitrat ve Nitrit Düzeylerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Adana, Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, 1995.
19. Çon, A.H. ve Gökalp, H.Y.: Türkiye Pazarındaki Sucukların Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Nitelikleri. Gıda 1998; 23 (5) 347-355.
20. Yaman, A., Gökalp, H.Y. and Çon, A.H.: Some Characteristics of Lactic Acid Bacteria Present in Commercial Sucuk Samples. Meat Science 1998; 49 (4) 387-397.
21. Anil, N.: Interactions and Safety of Nitrates And Nitrites in Meat and Meat Products. Abstract of Paper Presented Before The Animal Science Seminar 27 November, Knoxville, TENN., 1972.
22. Gökalp, H.Y.: Et Ürünlerinde Nitrat, Nitrit Kullanımı ve Nitrit Zehirlenmesi. Gıda 1983; 8, (5): 239-243.
23. Vösgen, W.: Are Nitrite And Nitrate Necessary or Superfluous As Curing Substances? Fleischwirtsch. 1992; 72, (12): 1975-1978.
24. Anonymous: Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. T.C. Resmi Gazete 16 Kasım 1997 Tarihli Sayı: 23172, Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, Ankara, 1997b.
25. Özdemir, M., Batı, B., Gökalp, H.Y.: Nitrate, Nitrite, and N-nitrosamine Contents of Turkish Soudjouks. Fleischwirtsch. 1984; 64, (12): 1476-1477.
26. Şanlı, Y., Kaya, S.: Ankara Piyasasında Satışa Sunulan Bazı İşlenmiş Et Ürünlerinin Nitrat ve Nitrit İçerikleri Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 1988; 35, (1): 24-46.
27. Çakmaklı, B.: Türk Sucuklarında Nitrat ve Nitrit Tayini. Samsun, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 1989.
28. Elgezdi, Y.: Fermente ve Isıl İşlem Görmüş Et Mamullerinde Nitrit Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. İstanbul, İstanbul Üniv. Sağlık Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, 1995.
29. Özer, A., Bazı Et Ürünlerinin (Sucuk, Salam, Sosis) Nitrat ve Nitrit Düzeylerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Adana, Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, 1995.
30. Soyutemiz, E.G., Özenir, A.: Bursa'da Tüketilen Sucuk, Salam, Sosis ve Pastırmalardaki Kalıntı Nitrit ve Nitrat Miktarının Saptanması. Gıda 1996; 21, (6): 471-476.
31. Losif, A., Rogov, Yuri, I., Kovalev, Enver, S. Tokaev: Collagen and Rational Content With Growing Rats. Meat Sci., 1992; 31, 147-153.
32. Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, Ö., Tülek, Y.: Et ve Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayın No: 751, Ziraat Fak. Yayın No:318, Ders Kitapları Serisi No:69, 71,77-78,80,81,87-92,106, 1995.
33. İnal, T.: Besin Hijyeni. Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. İstanbul, Final Ofset. 295-298, 1992.
34. Altuğ, T., Boyacıoğlu, D., Kurtcan, Ü., Demirağ, K.: Gıda Katkı Maddeleri Analiz Yöntemleri. İzmir, Ege Üniversitesi Basımevi, 83-89, 1990
35. Gökalp, H.Y.: Değişik Olgunlaşma Sıcaklıklarında Farklı Starter Kültürleri Uygulayarak Türk Tipi Sucuk Üretimi. Erzurum, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Doçentlik Tezi, 1982.
36. Pamukçu, T.: Ankara Piyasasında Tüketime Arzedilen Sucuk, Salam, Sosis ve Pastırmalarda Bulunan Nitrit Nitrozamin Miktarları ve Mutagenik Aktiviteleri Üzerinde Çalışmalar. Ankara, Ankara Üniv. Sağlık Bil Enst. Doktora Tezi, 1984.