

Van Piyasasında Tüketime Sunulan Fermente Türk Sucuklarının Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Organoleptik Niteliklerinin İncelenmesi *

Yakup Can SANCAK¹ Semra KAYAARDI¹ Emrullah SAĞUN¹ Özgür İŞLEYİCİ¹ Hakan SANCAK¹

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hiyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Van, TÜRKİYE

Geliş tarihi: 27 Haziran 1996

Studies on the Physical, Chemical, Microbiological and Organoleptical Properties of the Turkish Fermented Sausages Consumed in Van

Summary: This study was carried out to determine the level of presence of bacteria in fermented sausages consumed in Van, which is important for public health, and to find out if they are produced in accordance with standards and Food Regulation. In the study, 50 samples of the Turkish fermented sausages collected in Van were analysed in terms of microbiological, chemical, physical and organoleptical features. In the microbiological analyses of the Turkish fermented sausages, the average values of the total colony, coliform, E. coli, fekal streptokok, staphylokok, coagulase positive staphylococ, Cl. perfringens ağıd yeast-mould were found to be 3.3×10^8 /gr., 5.2×10^8 /gr., 4.6×10^8 /gr., 5.1×10^8 /gr., 6.7×10^8 /gr., 1.9×10^8 /gr., 1.7×10^8 /gr. and 7.3×10^8 /gr. respectively. In the chemical and physical analyses of the samples, the average values of moisture, fat, salt, ash, and protein contents were found to be 38.57%, 36.13%, 4.12%, 3.99%, 16.43% respectively. The average value of pH and water activity (Aw) were found to be 5.50 and 0.91 respectively. As a result of organoleptic analyses 16% of samples was determined to be in the first class and 24% in the second class. 60% did not enter the present classification. When the fermented sausages consumed in Van were examined microbiologically, it was found that 36% was not in accordance with standards and Food Regulation in respect of E. coli, when examined chemically, moisture, protein, salt and pH values were 34%, 60%, 14% and 74% respectively and did not conform to standards and Food Regulation.

As a result, microbiological, physical, chemical and organoleptical properties of examined fermented sausage samples were found to be of rather low quality and most of them were not in accordance with standards and Food Regulation. Cautious should be taken for improving sausage quality.

Key Words: Fermented sausage, microbiological, chemical, physical, organoleptical properties

Özet: Bu araştırma, Van'da tüketime sunulan fermente sucuklarda halk sağlığı yönünden önemli olan bakterilerin bulunma düzeylerini saptamak, fiziksel, kimyasal ve organoleptik kalite niteliklerini tespit etmek ve elde edilen sonuçların ilgili standartlar ile Gıda Maddeleri Tüzüğüne uygunluğunu belirlemek amacıyla yapıldı. Araştırmada, Van piyasasından toplanan 50 adet fermente sucuk numunesi mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşal yönlerden incelendi. Fermente sucukların mikrobiyolojik analizleri sonucunda ortalama genel koloni, koliform, E.coli, fekal streptokok, stafilokok, koagulaz pozitif stafilokok, Cl. perfringens ve maya-küf sayıları sırasıyla; 3.3×10^8 /gr., 5.2×10^8 /gr., 4.6×10^8 /gr., 5.1×10^8 /gr., 6.7×10^8 /gr., 1.9×10^8 /gr., 1.7×10^8 /gr. olarak saptandı. Numunelerin hiçbirinde salmonella grubu mikroorganizma belirlenemedi. Kimyasal ve fiziksel analizler sonucunda numunelerin ortalama rutubet, yağ, tuz, kül ve protein miktarları sırasıyla; %38.57, %36.13, %4.12, %3.99 ve %16.43; pH değeri 5.50; Su aktivitesi (Aw) değeri 0.91 olarak bulundu. Numunelerin duyuşal analizleri sonucunda %16'sının 1.sınıf, %24'ünün 2. sınıf olduğu belirlendi. %60'ının ise mevcut sınıflandırmaya girmediği görüldü. Van piyasasında tüketime sunulan fermente sucukların mikrobiyolojik açıdan E.coli göznüne alındığında %36'sının, kimyasal açıdan rutubet, protein, tuz ve pH değerine göre sırasıyla %34, %60, %14 ve %74'ünün standart ve Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne uygun olmadığı tespit edildi.

Sonuç olarak; kontrol edilen fermente sucuk numunelerinin mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşal nitelikleri yönünden oldukça düşük kalitede olduğu ve büyük bir kısmının standart ve Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne uygun olmadığı görüldü.

Anahtar Kelimeler: Fermente sucuk, mikrobiyolojik, kimyasal, fiziksel, duyuşal nitelikler

Giriş

Fermente sucuklar, yapılarında yüksek miktarda protein, yağ, karbonhidrat ile çeşitli katkı maddelerini içerdikleri ve belirli bir olgunlaşma sonunda tüketildikleri için taze etten daha fazla besleyici değere sahiptir (16). Gıda Maddeleri Tüzüğü (21) Türk sucuğunu; "mezbahada kesilen sağlıklı kasaplık hayvan etlerinin et ve yağdan başka diğer bütün unsurlarından ayrıldıktan sonra kıyılıp, içine mahallî adetlere uygun olarak konulması mutad olan tuz, biber, bahar, kimyon, sarımsak gibi maddelerin ilavesi ile elde edilen kitlenin,

temizlenmiş ve kurutulmuş barsaklara veya bu maksat için kullanılmasına müsaade edilen diğer maddelere doldurulup kurutulması ile elde edilen et müstahzarıdır." diye tanımlamıştır. Türk standartları (8)'na göre de, Türk sucuğu; kasaplık hayvan gövde etleri ve/veya manda etlerinden hazırlanan sucuk hamurunun, doğal ve yapay kılıflara doldurulması ve bir süre bekletilip olgunlaştırılmasıyla elde edilen et mamulüdür. Üretimi ülkemizde çok eskilere dayanan geleneksel bir fermente et ürünümüz olan sucuk, önceleri basit yöntemlerle ve kısıtlı olarak üretilmekteyken, bugün modern aletler kullanılarak çok daha fazla miktarlarda üretilmektedir (43).

* Bu araştırma Y.Y.Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (94 VF 307)

Türkiye'de hızlı kentleşmeye bağlı olarak et mamülleri üretiminde önemli artışlar görülmekte ancak et mamüllerinin üretim artışına paralel olarak birçok işletmede gerekli hijyenik ve teknolojik önlemler alınmadığından elde edilen mamüllerin çabuk bozulması ve dolayısıyla halk sağlığını tehdit edecek boyutlara ulaşması sözkonusudur (30).

Sucuklar, organoleptik özelliklerinin, bileşimlerinin, yapım teknolojilerinin ve ambalaj biçimlerinin çok farklı olması nedeniyle büyük bir çeşitlilik göstermektedirler (26). Bugün çeşitli araştırmalarla besleyici değeri ve hijyenik kalitesi yüksek et ürünleri üretim yöntemleri geliştirilmiş olmasına rağmen, ülkemizde üretim ve tüketimde ilk sıralarda yer alan sucuk ve soslar halen ilkel bir teknoloji ile çoğunlukla hijyenik kalitesi düşük et ve katkı maddeleri kullanılarak denetim ve hijyen koşullarından yoksun olarak hazırlanmakta, olgunlaştırma şartlarına uyulmadan ve olgunlaşma süresi tamamlanmadan tüketime sunulmakta ya da uygun olmayan şartlarda muhafaza edilmektedir (3,9,16,35). Bütün bunlardan dolayı, ülkemizde et ürünleri içinde önemli bir paya sahip olan sucuklarda kimyasal ve mikrobiyolojik bozuklukların şekillenmesi, mikrobiyal zehirlenmeler yanında hem halk hem de ülke ekonomisi bakımından büyük kayıplara sebep olmaktadır (16,20,23).

Sucuk üretiminde fermentasyon, üretimin önemli bir evresidir (37). Fermente sucuklarda olgunlaşma, bir takım bakterilerin özellikle laktik asit bakterilerinin faaliyeti sonucunda oluşmaktadır. Oluşan laktik asit ve diğer karbonhidrat parçalanma ürünleri ile proteinlerde ve lipidlerde ortaya çıkan değişimler, sucuğun kendine özgü lezzet ve tekstürünü vermektedir (37,43). Fermente sucukların kalitesi, büyük ölçüde özellikle fermentasyon ve kurutma süresinde, florayı oluşturan mikroorganizmaların tür ve sayıları ile yakından ilgilidir (24,35). Tekinşen (35) ve Dinçer (16), Türk fermente sucuğunun starter kültür ve bir antioksidan katılmadan yapılması halinde kısa sürede mikrobiyal bozulmanın önlenemeyeceğini bildirmektedirler. Starter kültürlerin fermente sucuklarda kullanılmasıyla ilgili girişimler yirminci asrın başında kaydedilmiş ve 1960 yılından sonra preparatlar halinde piyasaya çıkarılmıştır (26). Son yıllarda ülkemizde fermente Türk sucuklarında kaliteyi geliştirmek ve standart sucuk üretmek amacıyla değişik starter kültürler kullanılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır (17,19,39,40,42).

Mikrobiyal olarak olgunlaşan sucuklarımızda kullanılan bağırsak ve baharat sucuğun dayanıklılığı ve kalitesi üzerinde büyük rol oynamaktadır (42). Fermente sucuklara katılan baharatlar üzerine yapılan çalışmalar, mikrobiyolojik kalitelerinin iyi olmadığını ve sucukların mikrobiyolojik kalitesi üzerine önemli etkisinin olduğunu göstermektedir (11,29,32,42). Olgunlaşmış ve tüketime sunulmuş

sucuklarda hijyen indikatörü mikroorganizmalar, yine hemolitik streptokoklar, lesitinaz ve koagülaz pozitif stafilokoklar ve diğer patojen mikroorganizmalar bulunmamalı ve koliform mikroorganizmalar da 100/gr.'ı geçmemelidir. Normal hijyenik şartlarda elde edilen fermente sucuklarda total aerob mikroorganizma sayısının 10⁶/gr.'a kadar tolere edilebileceği bildirilmektedir (27). Yurdumuzun değişik yerlerinde sucukların kalite nitelikleri üzerine yapılan çeşitli araştırmalarda (2,3,10,13,14,20,23,30,34) hijyenik ve kimyasal kalitenin oldukça düşük olduğu saptanmıştır. Fermente sucuklarımız açısından, mevcut standart (8) ve Gıda Maddeleri Tüzüğü (22) hükümlerinin ülke gerçekleri gözönünde bulundurularak yeniden değerlendirilmesi ve bakteriyolojik kalite için uygun standartların geliştirilmesi için ek çalışmalara ihtiyaç olduğu bildirilmektedir (3,13,14,20,30,34).

Bu araştırma, Van'da tüketime sunulan fermente sucuklarda halk sağlığı yönünden önemli olan mikroorganizmaların bulunma düzeylerini saptamak, fiziksel, kimyasal ve organoleptik kalite niteliklerini tespit etmek ve elde edilen sonuçların ilgili standart ile Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne uygunluğunu belirlemek amacıyla yapıldı.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırmada, Van piyasasındaki market ve şarküteriler ile imalat yapan kasaplardan temin edilen 50 sucuk numunesi materyal olarak kullanıldı. Numuneler aseptik şartlarda laboratuvara getirilerek aynı gün analizleri yapıldı.

Metot

Mikrobiyolojik analizler

Aseptik koşullarda steril bir bistöri ile kılıfları soyulan ve ufak parçalara ayrılan numunelerden 10 gr. alınarak karıştırıcının steril kabına kondu ve %0.1'lik 90 ml. peptonlu su ile homojenize edilerek yine aynı su ile 10⁻⁸'e kadar seyreltildi. Salmonella yönünden analizler için 25 gr. numune uygun buyyonlara konarak homojenize edildi (18). Mikroorganizma kolonilerinin sayısı sürtme ve dökme plak yöntemleriyle her dilüsyondan 3 seri halinde ekim yapılarak inkübe edildikten sonra 30-300 koloni içeren petrilere değerlendirilmesi ile yapıldı (22).

Genel koloni sayımı

Tryptone Glucose Yeast Agar (PCA) kullanılarak 37°C'de 48 saat inkübasyondan sonra oluşan koloniler sayıldı (22).

Koliform grubu mikroorganizmaların sayımı, Violet Red Bile Agar'da (VRBA) 37 °C'de 20-24 saat inkübe edilen plaklarda yapıldı. Inkübasyondan sonra koyu kırmızı koloniler koliform grubu mikroorganizmalar olarak değerlendirildi. E.coli'nin sayımı için koliform mikroorganizmaların sayıldığı plaklardan rastgele seçilen tipik 5 koloni Escherichia

coli (E.C) buyyona inokule edildi, tüpler 44.5°C'de 24 saat inkübasyondan sonra üreme ve gaz oluşumu yönünden değerlendirildi ve E.coli sayısı; pozitif tüp sayısı ile koliform grubu mikroorganizma sayılarından elde edilen çarpımın, tüp sayısına bölünmesiyle saptandı (6,22).

Fekal streptokok mikroorganizmaların sayımı: Bunun için Slanetz and Bartley agar kullanıldı. Petriler 37±1°C'de 48 saat inkübasyona bırakıldı ve bu süre sonunda tipik kırmızı koloniler sayıldı (36).

Stafilokokların sayımı: Bunun için Mannitol Salt Agar (MSA) kullanıldı ve plakların 37°C'de 36-48 saat inkübasyonundan sonra sayım yapıldı (15).

Koagulaz pozitif stafilokokların saptanmasında parlak sarı haleli kolonilerden rastgele 5'i seçilip Brain Heart Infusion Agara (Difco) geçildi (5,33). Bu besi yerinde 24 saat içinde oluşan kolonilere staph latex süspansiyonu uygulanarak oluşan kümeleşme değerlendirildi. Bunların sayımında E.coli sayımındaki formül uygulandı (6,12).

Sülfite indirgeyen anaerobların sayımı: Bunun için Sülfite Polymyxin Sulfadiazin (SPS) agar (7) kullanılarak 'rol tüp' tekniği ile 37°C'de 24 saat inkübasyondan sonra oluşan siyah koloniler sayılarak değerlendirildi (25).

Cl. perfringens'in sayısının tesbiti için bu kolonilerden rastgele seçilen 5'i, %0.3 agarlı nitratlı peptonlu suya inokule edilerek tüpler anaerobik koşullarda 37°C'de 24 saat inkübe edildi ve daha sonra pozitif tüpler değerlendirildi. Cl. perfringens'in sayısı; pozitif tüplerin sayısının 5'e bölünmesinden elde edilen sayının, sülfite indirgeyen mikroorganizmaların sayısı ile çarpılarak bulundu (22).

Salmonellaların aranması: 100'er ml.lik Hanja'nın GN buyyonuna, selenit buyyona ve tetrathionate buyyona 25'er gr.lık numuneler konulup homojenize edilerek 35°C'de 18-24 saat inkübasyona bırakıldı. Bu besi yerlerinden, Taylor'un Xylose Lysine Desoxycholate (XLD) agar, Wilson ve Blair'in Bismuth Sulphite Agar (BSA) ve Brilliant Green Agar (BGA) içeren plaklara tek koloniler düşecek şekilde ekildi. XLD ve BGA plakları 35°C'de 18-24 saat, BSA plakları ise aynı ısı derecelerinde 40-48 saat inkübe edildi. Şüpheli koloniler Kohn's two tüpe medium 1 ve 2'ye ekilerek 37°C'de 24 saat inkübe edildi ve bulgular Harrigan and McCance (22)'nin belirttiği şekilde değerlendirildi.

Maya ve Küflerin Sayımı: pH'sı %10'luk tartarik asit ile 3.5'e ayarlanmış Potato Dextrose Agar (PDA) kullanıldı. Plaklarda 20-25 °C'de 5 gün süren inkübasyondan sonra oluşan koloniler sayıldı (5,22).

Kimyasal analizler

Rutubet, yağ, kül, tuz, protein miktar tayinleri standart metodlara göre yapıldı (8)

Su aktivitesi değeri portatif bir higrometre cihazı olan Aw-wert-messer ile ölçüldü (38,41).

Numunelerin pH değeri Orion model-520 laboratory instrument pH-metre kullanılarak saptandı.

Duyusal analizler

Sucuk numunelerinin duyu nitelikleri Türk Standartları Enstitüsü (8) Türk sucuğu standardında belirtilen kriterlere göre yapıldı.

Bulgular

Van piyasasında tüketime sunulan fermente türk sucuğu numunelerinin içerdiği mikroorganizma sayılarına ait bulgular tablo 1'de, kimyasal ve fiziksel analiz bulguları tablo 2'de, numunelerin mikroorganizma sayılarının dağılımı tablo 3'de, fiziksel ve kimyasal analiz bulgularının % dağılımı tablo 4'de gösterilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Et mamüllerinin mikrobiyolojik kaliteleri üzerine şimdiye kadar sayısız çalışma yapılmış olmasına rağmen, her ülke için uygulanabilecek kesin kriterler ortaya konamamıştır. Yapılan çalışma sonuçları sadece tavsiye niteliğindedir (1).

Ülkemizde, modern teknolojiyi kullanan entegre et tesisleri yanında ilkel koşullar altında ve ilmi gerçeklerden uzak sucuk üretimi yapan çok sayıda işletme de bulunmaktadır. Yetersiz teknoloji ve hijyen kurallarına uymadan standart ve kaliteli sucuk üretimi yapmak her zaman mümkün değildir. Ürünlerin, olgunlaşması tamamlanmadan tüketime sunulması da kaliteyi olumsuz yönde etkilemekte ve halk sağlığı açısından önem arz etmektedir.

Hijyenik şartlarda elde edilen fermente sucuklarda genel koloni sayısının 1.0x10⁶/gr.'ın altında kalması gerekmektedir (27). Ancak son yıllarda fermente sucuklarda kaliteyi geliştirmek ve standart sucuk elde etmek amacıyla starter kültür kullanılmaya başlanmış (17,19,39,40,42) dolayısıyla, olgunlaşmış fermente sucuklarda starter kültürün belli oranlarda mevcudiyetinin genel koloni sayısını etkileyeceği bildirilmiştir (30,34). Yine Özer ve Özalp (31) yaptıkları çalışmada fermente sucuklarda 2.2x10⁹/gr. genel koloni tespit etmişler, ancak bu mikroorganizmaların %97.5'inin laktobasil olduğundan, bu ürünlerin sağlık açısından sakıncalı olmadığını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, numunelerin genel koloni sayısı 1.7x10⁶/gr. ile 2.4x10⁹/gr. arasında ve ortalama 3.3x10⁸gr. olarak saptandı. Bu ortalama değer, genel koloni için önerilen en fazla 1.0x10⁶/gr. ile Nazlı ve ark. (30)'nın bulgularından oldukça fazla, bazı araştırmacıların (10,20,23,31,34) bulgularıyla ise uyumludur. Numunelerin genel koloni sayılarının geniş sınırlar içinde bir dağılım göstermesi; standart

bir üretimin olmamasına, ham maddenin kalitesine ve yetersiz olgunlaşmaya bağlı olabileceği kanaatini doğurdu.

Olgunlaşmış ve tüketime sunulmuş fermente sucuklarda fekal indikatörler yani hijyen indikatörü mikroorganizmalar, koagulaz pozitif stafilkoklar ve diğer patojen mikroorganizmalar bulunmamalı, koliform grubu mikroorganizmalar ise 100/gr.'ı geçmemelidir (27). Yine Türk Standartları Enstitüsü (8) Türk sucuğu standardında da patojen mikroorganizma ve E.coli'nin bulunmayacağı bildirilmektedir. İncelenen fermente sucuk numunelerinde ortalama koliform, E.coli, fekal streptokok, stafilkok, koagulaz pozitif stafilkok ve Cl. perfringens sayıları sırasıyla 5.2×10^3 /gr., 4.6×10^3 /gr., 5.1×10^3 /gr., 6.7×10^4 /gr., 1.9×10^3 /gr. ve 1.7×10^3 /gr. olarak saptandı. İncelenen numunelerin %36'sında E.coli, %84'ünde fekal streptokoklar, %60'ında Cl. perfringens ve %16'sında koagulaz pozitif stafilkok değişik sayılarda tesbit edilmiş, koliform grubu mikroorganizmalar ise numunelerin %50'sinde 10^2 /gr.'in üzerinde saptanmıştır. Hijyen indikatörü olarak kabul edilen bu mikroorganizmalar, hem kalite bozucu hem de sağlığa zararlı olmalarının yanı sıra, teknolojik hataların kaynaklandığı safhaları da ortaya çıkarmaları açısından önemlidirler (30). Hijyen indikatörü mikroorganizmaların, özellikle koliform grubu mikroorganizmaların sucuklarda belirli düzeyin üzerinde bulunması, sucukların tam olgunlaşmadığı veya hatalı olgunlaştığı, üretimde kullanılan hammaddenin hijyenik koşullarda temin edilmediği ve üretim sırasında kontaminasyonların olduğu izlenimini vermektedir.

Bu mikroorganizmaları fermente sucuklarda tespit ettiklerini ve hijyenik kaliteyi olumsuz yönde etkilediklerini belirten araştırmacıların (3,10,23,28,30,31,32) sonuçlarıyla bulgularımız uyum göstermektedir.

Sucuk numunelerinde maya-küf sayısının ortalama 7.3×10^5 /gr. olduğu saptandı.

Numunelerin hiçbirisinde salmonella grubu mikroorganizma tespit edilmedi. Bakteriyel gıda zehirlenmesine neden olabilen salmonellaların bulunmayışı, üretimde kullanılan starter kültürün (17) katkı maddelerinin ve özellikle sarımsağın etkisiyle olabileceği çeşitli araştırmacılar tarafından da belirtilmektedir (30,34).

Sucuk numunelerinin rutubet miktarı ortalama %38.57 olarak saptandı. Bu değer bazı araştırmacıların (2,4,9,34) bulgularıyla uyum gösterirken, bir kısım araştırmacının (10,41) bulgularından oldukça yüksek bulundu. Numunelerin %66'sının Türk Standartları Enstitüsü (8) Türk sucuğu standardı ve Gıda Maddeleri Tüzüğü (21)'nde belirtilen en çok %40 rutubet miktarına uygun olmadığı görüldü.

İncelenen numunelerin ortalama yağ miktarı %36.13'dür. Bu değer, Alkan (3), Tayar (34), Atala (9) ve Altuğ (4)'un bulgularıyla benzer, Bugu (13)'nün tespit ettiği %43.59'dan daha azdır. İlgili standart (8)'a göre numunelerin yağ içeriği gözönüne alındığında %10'unun 1. sınıf, %66'sının 2. sınıf ve %24'ünün de 3. sınıf olduğu belirlendi. Yağ miktarının numunelerin hiçbirinde %50'yi geçmediği görüldü.

Tablo 1. Sucuk numunelerinin mikrobiyolojik analiz bulguları (/gr).

Mikroorganizma	n	\bar{x}	$S\bar{x}$	min.	max.
Genel koloni	50	3.3×10^8	5.7×10^8	1.7×10^6	2.4×10^9
Koliform grubu	50	5.2×10^3	1.4×10^4	8.0×10^1	6.3×10^4
E.coli	50	4.6×10^3	1.4×10^4	0	6.3×10^4
Fekal streptokoklar	50	5.1×10^3	1.2×10^4	5.0×10^1	4.0×10^4
Stafilkoklar	50	6.7×10^4	2.1×10^5	7.0×10^2	1.0×10^6
Koagulaz (+) Staph.	50	1.9×10^3	4.8×10^3	8.0×10^3	2.0×10^4
Cl. perfringens	50	1.7×10^3	6.5×10^3	1.0×10^1	3.0×10^4
Maya-küf	50	7.3×10^5	1.8×10^6	1.0×10^2	7.5×10^6
Salmonella	50	-	-	-	-

Tablo 2. Sucuk numunelerinin kimyasal ve fiziksel analiz bulguları.

İncelenen özellik	n	\bar{x}	$S\bar{x}$	min.	max.
Rutubet (%)	50	38.57	7.73	23.15	53.06
Yağ (%)	50	36.13	5.15	26.01	45.86
Tuz (%)	50	4.12	0.98	2.57	6.08
Kül (%)	50	3.99	0.91	1.67	5.93
Protein (%)	50	16.43	4.52	8.32	22.76
pH	50	5.50	0.43	4.99	6.21
Su aktivitesi (Aw)	50	0.91	0.08	0.65	0.98

Numunelerin protein miktarı %8.32 ile %22.76 arasında ve ortalama %16.43 olarak saptandı. Bu değer bazı araştırmacıların (3,9,14) bulgularından düşüktür. Bu durum, yetersiz olgunlaşmaya bağlı olarak fazla rutubetten ve ete göre daha ucuz olan yağın fazla kullanılmasından kaynaklanabilir. Numunelerin %60'nın, ilgili standart (8)'da belirtilen en az %protein miktarının altında %10'unun 1. sınıf, %30'unun 2. ve 3. sınıf olduğu belirlendi.

Et ürünlerine katılan tuz, sucukların lezzet ve kıvam kazanmasında büyük katkısı yanında, sucuğun su aktivitesini düşürüp bakterilerin gelişmesini önler. Sucuklarımızdaki ilk bakteri florasının da fazla olduğunu gözönünde tutarsak, tuz miktarının mutlak %2.5 veya daha yüksek miktarlarda kullanılması gerekir (42). İncelenen numunelerin ortalama tuz miktarı %4.12 olarak tespit edildi. Standart (8)'da belirtilen en çok %5'lik tuz miktarını ise numunelerin %14'ünün aştığı görüldü. Ortalama tuz miktarının yüksek ve bazı numunelerinde standardın üzerinde tuz miktarına sahip olması, üreticilerin sucuklarda daha fazla koruma sağlama istemesinden kaynaklanabilir.

İncelenen sucuklarda pH değeri, 4.9 ile 6.21 arasında ve ortalama 5.5 olarak saptandı. Numunelerin %26'sının, standart (8)'da belirtilen sınırlar içinde olduğu görüldü.

Özellikle dayanıklı sucukların üretiminde pH değerinin 5.2'nin altına düşmesi arzulanır. Genel olarak pH değerindeki düşüş arzu edilmeyen bakterilerin yok olmasını sağlar. Hatasız fermente sucukların üretilmesi için bu kesinlikle gereklidir. Arzulanan mikroorganizmaların inhibisyonu su aktivitesi (Aw değeri)'nin düşmesiyle de sağlanır. Su aktivitesinin sürekli azalması, mikroorganizmaların önemli bir kısmının ölmesine neden olur. Sucuk hamurunun başlangıç Aw değeri 0.99'dur (26). Numunelerin Aw değeri 0.65 ile 0.98 arasında ve ortalama 0.91 olarak tespit edildi. Koliform grubu mikroorganizma ve E.coli üreyen numunelerin hemen hemen hepsinin 0.95 ve daha yukarı Aw değerine sahip olduğu ve pH'larının da 5.8-6.5 arasında olduğu gözlemlendi. Bu durum numunelerin yetersiz olgunlaşmasından kaynaklanabilir.

Türk Standartları Enstitüsü (8) Türk sucuğu standardında sucuklar, duyuşal niteliklerine göre 1., 2. ve 3. sınıf olarak değerlendirilmiştir. Bu standarda göre duyuşal muayeneleri yapılan sucuk numunelerinin %16'sının 1. sınıf ve %24'ünün 2. sınıf olduğu saptandı. Ancak, geriye kalan numuneler gerek tekstür, tat ve koku gerekse protein içeriği yönünden hiçbir sınıflandırmaya tabi tutulamamıştır. Bu sonuçlar sucukların organoleptik kalitesinin düşük olduğunu göstermektedir.

Bu araştırma sonucunda elde edilen veriler, mikrobiyolojik, kimyasal ve organoleptik kaliteleri yönünden Van'da tüketime sunulan fermente

sucukların oldukça düşük kalitede olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla kaliteyi düzeltme yönünden birtakım önlemlerin alınması gereklidir. Özellikle ilkel yöntemlerle sucuk üreten işletmeler kontrol altına alınmalı ve bunların modern teknolojiyi kullanarak üretim yapmaları sağlanmalıdır.

Arzulanan özelliklere sahip sağlıklı ve kaliteli bir sucuk elde etmek; üretimde kaliteli et ve baharat kullanarak, bunları sekonder bulaşmalardan korumak ve üretimden tüketime kadar her safhada hijyenik ve teknolojik kurallara uymakla mümkündür. Ürünlere belirli bir mikrobiyolojik ve kimyasal standardın uygulanması ve olgunlaşmasını tamamladıktan sonra tüketiciye ulaşıncaya kadar soğuk muhafazanın sağlanması da gereklidir. Ayrıca, diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemiz gerçekleri de gözönüne alınarak, başta fermente sucuk ve diğer et ürünleri için mevcut tüzük ve standart hükümleri yeniden değerlendirilmeli, sağlıklı, kaliteli ve standart bir ürün elde etmek için çaba gösterilmelidir.

Kaynaklar

1. Akıllı, A. (1988): Et ve mamüllerinin mikrobiyolojik kaliteleri. *Etlik Vet. Mikrob. Derg.*, 6(2), 101-112.
2. Akol, N., Nazlı, B., Uğur, M. (1985): İstanbul'da tüketim için piyasaya sunulan bazı et ürünlerinde kimyasal analizler. *İ.Ü.Vet. Fak. Derg.*, 11 (2) 23-28.
3. Alkan, M. (1989): Elazığ ve Kayseri bölgesinde imal edilen fermente sucukların mikrobiyolojik, organoleptik, fiziksel ve kimyasal kaliteleri üzerine araştırmalar (Doktora tezi). S.Ü. Sağlık Bil. Enst. Konya.
4. Altuğ Ö. (1976): Adana piyasasında satılan sucukların kimyasal bileşimlerinin tespiti ve tek tırnaklı hayvan eti yönünden kontrolü. *Etlik Vet. Bakt. Enst. Derg.*, 4(5-10), 92-107.
5. American Public Health Association (1966): Recommended Method for the microbiological Examination of foods 2.nd.ed. American Public Health Association, New York.
6. American Public Health Association (1980): Standard methods for the Examination of water and wastewater, 15th.ed., American Public Health Association, inc., Wasinghton D.C.
7. Angelloti, R., Hall, H.E., Foster, M.J. and Lewis, K.M. (1962): Quantitation of Clostridium perfringens in foods. *Appl. Microbiol.*, 10, 193.
8. Anon (1984): Türk sucuğu, T.S. 1070, Türk Standartları Enst., Ankara.
9. Atala N. (1992): İzmir piyasasında satılan sucuk ve sosislerin kimyasal nitelikleri, toplam yağsız et miktarlarının saptanması üzerinde araştırmalar. *Etlik Vet. Microbiol. Derg.*, 7(2), 63-86.
10. Aytakin, H. (1986): Konya'da üretilen ve Konya piyasasında satılan sucukların bazı mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri üzerine araştırmalar. *Etlik Vet. Mikrob. Enst. Derg.*, 5 (10,11,12), 69-108.
11. Berker, A. (1990): Bursa bölgesinde piyasada satılan ve sucuk imalathanelerinde kullanılan baharatların

mikrobiyolojik kaliteleri. U.Ü. Vet. Fak. Derg., 8,9(1,2,3), 1-6.

12. British Standard (1968): B.S. 4285-1968. 'Methods of Microbiological Examination For Dairy Purposes' British Standard Institution, London.

13. Bügü, M. (1967): Sucuklarda yağ nispetleri. Bornova Vet. Araşt. Ens. Derg., 8, (16) 6-11.

14. Bügü, M., Akyıldız, M. (1971): Ege bölgesinde satılan sucuklarda Makro-Kjeldahl metoduyla protein tayini. Bornova Vet. Arşt. Ens. Derg., 12 (22) 28-35.

15. Chapman, G.H.(1945): The significance of sodium chloride in studies of staphylococci. J.Bact.,50,201-203.

16. Dinçer, B. (1980): Yerli sucuklarda fermentasyon ve kurumada bileşimsel, lipolitik ve organoleptik değişiklikler üzerine araştırmalar (Doçentlik Tezi). TÜBİTAK, VHG Grubu proje No:457, Ankara.

17. Erol, İ. (1991): Der einfluss von starterkulturen auf das wachstum pathogener keime in turkischer rohwurst. Inaugural Dissertation, Berlin.

18. Gardner, G.A. and Kitchell, A.G. (1978): The microbiological examination of cured meats. In 'Sampling Microbiological Monitoring of Enviroments' Ed.by.R.G. Board and D.W. Lovelock Soc. app. Bact. Tech. Ser. No:7. Academic Press, London.

19. Gökalp, H.Y. (1984): Değişik olgunlaşma sıcaklıklarında farklı starter kültür ilave ederek türk tipi sucuk üretiminde metod geliştirilmesi. Doğa Bilim Derg., D1, 8 (2) 116-128.

20. Gökalp, H.Y., Yetim, H., Kaya, M. and Ockerman, H.W. (1988): Saprophytic and pathogenic Bacteria Levels in Turkish Soudjouks Manufactured in Erzurum, Turkey. Journal of Food Protection, Vol.51.(2), 121-125.

21. Gökürk, F., Örün, H., Banoğlu, V. (1982): Gıda maddelerinin ve umumi sağlığı ilgilendiren eşya ve levazımın hususi vasıflarını gösteren tüzük. Titiz ofset matbaası, Ankara.

22. Harrigan, W.F. and McCance, M.E. (1976): Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Academic Press, London.

23. İnal, T. (1964a): Sucuk ve salamlarda mikrop florası. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 11, (1-2), 108-120.

24. İnal, T. (1964b): Sucukların olgunlaşmasında ve aroma kazanmasında bakterilerin rolü. Askeri Vet. Derg. 42, 45-50.

25. İnal, T. (1972): Clostridium perfringes'in gıda hijyeni yönünden önemi ve modern bakteriyolojik metodlarla çabuk teşhisi. Bornova Vet. Arşt. Ens. Derg., 23, 59-84.

26. İnal, T.(1992): Besin Hijyeni, Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü, 2. Baskı, Final Ofset A.Ş. İstanbul.

27. İnal,T.(1973): Türk fermente sucuğunun bakteriyolojik kalitesi ve mikrobiyolojik standardizasyonu. Bornova Vet. Araş. Ens. Derg., 14, (26-27), 95-103.

28. Kahya, E. (1973): Ankara piyasasında satılan yerli sucukların hijyenik kaliteleri üzerine araştırmalar. Bornova Vet. Araş. Ens. Derg., 14(26,27), 30-53.

29. Mutluer, B., Öztaşiran, İ., Sarer,E., Akkuş, M., Ersen, S., Kaya, B. (1986): İyonize radyasyonla baharatların sterilizasyonu. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 33(3), 464-476.

30. Nazlı, B., Ugur, M., Akol, N. (1986): İstanbul piyasasında tüketime sunulan sucuk, salam ve sosislerin mikrobiyolojik kaliteleri üzerine araştırmalar. İ.Ü. Vet. Fak. Derg., 11(2) 11-15.

31. Özer İ. Özalp E. (1968): Yerli sucuklarda mikroflora ve enterotoxigenic staphylococ'lar üzerine araştırmalar. Türk Gıda Hijyen ve Teknol. Cem., Yayın no.3.

32. Özer, İ., Özalp E. (1969): Yerli sucuklarda katkı maddeleri olarak kullanılan baharatın bakteriyolojik nitelikleri üzerinde araştırmalar. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 16(1), 31-36.

33. Report (1972): A comparative assesment of media for the isolation and enumeration of coagulase positive staphylococci from foods. A report from a working party of the public Health Laboratory service. J. Appl. Bact., 35, 673-679.

34. Tayar, M., Başeğmez, Z. (1993): Bursa'da tüketilen fermente sucukların bazı mikrobiyolojik ve Kimyasal Nitelikleri. Veterinarium, 4 (1) 22-24.

35. Tekinşen, O.C., Dinçer, B., Kaymaz, Ş., Yücel, A., (1982): Türk sucuğunun olgunlaşması sırasında mikrobiyal flora ve organoleptik niteliklerindeki değişimler A.Ü. Vet. Fak. Derg., 29 (1-2) 111-130.

36. The Oxoid Manual (1982): "The oxoid manual of culture media. Ingredients and other laboratory services. 5 th. ed. oxoid ltd. Basingtoke. Hampshire.

37. Tömek, S.Ö., Serdaroğlu, M. (1990): Sucuklarda fermentasyon sırasında oluşan fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal değişiklikler. E.Ü. Mühendislik Fak. Derg. Gıda Mühendisliği Bölümü.8(1-2)127-134.

38. Troller, J.A. (1979): Food spoilage by microorganisms tolerating low water activity Environments. Food Tech. 33-72.

39. Turantaş, F., Ünlütürk, A. (1993): Sucukta nitrit, sarımsak ve starter kullanımının Staphylococcus aureus'un gelişmesi üzerine etkisi. Doğa, Türk Mühendislik ve Çevre Bilimleri Derg., 17(4), 275-280.

40. Uğur, M. (1984): Starter kültür kullanılarak Türk sucuklarında kalitenin geliştirilmesi üzerine araştırmaları. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg., 10(1), 41-52.

41. Yıldırım ,Y. (1981): Et ürünlerimizin su aktivitesi (Aw) değerinin saptanması üzerine bir araştırma. B.Ü. Vet. Fak. Derg., 1(1), 9-25.

42. Yıldırım, Y. (1977): Yerli sucuklarımıza uygulanan değişik teknolojik yöntemlerin mikroflora ve kalite üzerine etkileri. F.Ü. Vet. Fak. Derg., 4 (1-2), 52-79.

43. Yıldırım, Y. (1982): Et endüstrisi. 3. Baskı, Yıldırım Basımevi. Ankara.