

YENİLEBİLİR ET YAN ÜRÜNLERİNİN GIDA ENDÜSTRİSİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Alime CABİ, Cemalettin SARIÇOBAN

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, KONYA

ÖZET

Et endüstrisinde hayvan kesim işlemi ile en önemli birincil ürünü et temsil ederken, ayrıca deri, kemik, kan, yağ ve sakatat gibi yan ürünler de üretilir. Bu et yan ürünleri, özellikle proteince oldukça zengin kaynaklardır. Ancak, et yan ürünlerinin büyük bir kısmı değerlendirilmeden bertaraf edilmektedir. Günümüzde proteince zengin bu kaynakların özellikle insan gıdası olarak kullanımıyla il-

gili çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Özellikle kollajen elde edilmesinde kullanımı artmaktadır. Ayrıca, et yan ürünleri tüketildiği zaman fizyolojik faydası olan biyomoleküller ve peptidleri içeren biyoaktif peptid kaynağı olarak kullanımı üzerine çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyomoleküller, et yan ürünleri, protein

EVALUATION OF EDIBLE MEAT BY-PRODUCTS IN FOOD INDUSTRY

ABSTRACT

While meat represents the most important primary product from the meat industry, by-product processing also produces by-products such as hide, bone, blood, fat and offal. However, most of the meat by-products are eliminated without being evaluated. Nowadays, various studies on the use of these rich sources of protein

as human food are carried out. Especially the use of collagen to increase the use. In addition, studies have been carried out on the use of meat by-products as a bioactive peptide source containing biomolecules and peptides that have physiological benefit when consumed.

Keywords: Biomolecules, meat by-products, protein

GİRİŞ

Et endüstrisinde büyük miktarda kan, kemik, tıraşlama artıkları, deri, yağ dokusu, iç organlar gibi et yan ürünleri oluşmaktadır¹. Böylece, her gün milyonlarca ton oluşan işleme atıklarını bertaraf etmek işletmeciler için büyük bir sorun olmaktadır. Ancak, özellikle de yeni ürünlerin üretimi ve fonksiyonel katma değeri yüksek fonksiyonel bileşenler gibi güçlü bir ekonomik potansiyele sahip olan önemli miktarda değerli hammadde içeren yan ürün ve atıkların atılması uygun değildir². Bu ürünler özellikle, protein, lipidler, biyomoleküller gibi değerli bileşiklerce zengin kaynaklardır³. Tüm yan ürünlerin insan gıdası, evcil hayvan gıdası, hayvansal yemler, ilaçlar veya gübre ve son zamanlarda biyodizel üretimi amacıyla işlenmesi arzu edilir². Et yan ürünleri, uygun biyoaktifler ve/veya enzimlerle hidrolize edilen protein hidrolizatı, fonksiyonel özellikteki ekstraktlar veya biyoaktif peptitler gibi biyomoleküller için hammadde olarak düşünülür⁴. Ayrıca, jelatinin hammaddesi olan kollajen de deri, kemik, tendon ve bağ dokudan elde edilmektedir^{5,6,7}. Kollajen içeren dokular genellikle seyreltik asit ve/veya alkali çözelti ile muamale edildikten sonra 40 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda suda hidrolize edilir. Böylece kollajenin fibril yapısı geri dönüşümsüz olarak parçalanır^{7,8,9}. Oluşan ürün su ile yüksek viskoziteye sahip çözelti meydana getirir. Bu çözelti soğutulduğunda jel oluşturma yeteneğine sahiptir⁷.

İNSAN GIDASINDA ET YAN ÜRÜNLERİNİN KULLANIMI

Et yan ürünlerinin değerlendirilmesi öncelikle piyasa talebine bağlıdır. Yani, bir ülkede yenmez olarak kabul edilen bazı karkas olmayan ürünler, diğer ülkelerde değerli ürünler olarak kabul edilebilir^{2,10,11}. Kan, karaciğer, akciğer, kalp, böbrek, beyin, dalak ve işkembe gibi yan ürünler iyi bir besin değerine sahiptir^{12,13} ve dünya çapında farklı ülkelerde diyetin bir parçasını oluşturur. Örneğin, karaciğer vitaminler ve mineraller bakımından oldukça zenginken¹⁴ böbrek ise çok çeşitli mineraller ve eser elementler içerir¹⁵. Tıraşlama artıkları, bazı et ürünleri, yağlı dokular, ayaklar, kafatasları gibi kesilen hayvanların organlarındaki bazı tipik tüketim örnekleri **Tablo 1**'de kısaca açıklanmıştır.

Kan ve kan ürünleri

Siğir kanı %80.9 su, %17.3 protein, %0.23 lipit, %0.07 karbonhidrat ve %0.62 mineralden oluşur¹⁶. Kan proteinleri, özellikle de plazma

fraksiyonunda bulunan proteinler, jelleşme, köpürme ajanları ve emülsiyete etme gibi teknolojik özelliklere sahip olmalarından dolayı, gıda endüstrisinde katma değerli bileşenler ve besin takviyeleri olarak kullanılmaktadır¹⁷. Örneğin, immünooglobulinler, proteinleri, fibrinojen ve serum albumin fraksiyonlarına ayrılmış plazma proteinleri, iyi jelleşme ve emülsifikasyon özellikleri nedeniyle gıda ve yem içeriklerine eklenebilir¹⁸. Fibrinojen ve enzim trombin gibi diğer çökelmiş kan plazması bileşikler ise, yeniden yapılandırılmış et ürünlerinde bağlayıcı madde

Tablo 1. Bazı yenilebilir et yan ürünlerinin geleneksel tüketim örnekleri^{2,10}.

Et yan ürünleri	Geleneksel tüketimi	Tüketildiği ülkeler
Ciğer	Ciğer söğüşü	Yunanistan, Türkiye
	Koyun ciğeri	İran
	Ezme	Tüm ülkeler
	Köfte	Portekiz
	Ciğer yemeği	İngiltere
	Ekmekelesi dalak	İtalya
Dalak	Sesos	Güney Amerika, İspanya
	Sosisler için kılıf, kokoreç	Akdeniz
Beyin	Kan sosisi	İngiltere
	Morcilla sosisi	İspanya
Bağırsaklar	Domuz ayağı	İspanya
	Kelle paça	Ermenistan
Kan	Kulak çorbası	Ermenistan
	Jelatin çorbası	Akdeniz
Ayaklar	Oso bucco	İtalya
	Boğa Kuyruğu	İspanya
Kemikler		
Kuyruk		

olarak kullanılmaktadır. Hem trombin hem de fibrinojen karıştırılarak et parçalarının yüzeylerine uygulandığında, trombin enzimi çözünür fibrinojeni, sonunda fibril oluşturmak için toplanan protofibril denilen yarı aşamalı bir yapıya neden olan ve üç boyutlu bir ağ fibrin pıhtısı elde edilen çözünmeyen fibrin polimerine dönüştürür. Böylece elde edilen jel ağı, sert ve esnek fizikokimyasal ve dokusal özelliklere sahip et emülsiyonları oluşmasını sağlar¹⁹.

Dil

Siğirdil 38 x 10 cm kalınlığındadır, kısa dil için ortalama ağırlığı 1.2-1.7 kg arasındadır. Siğir ve koyun dili genellikle kürlenmiş şekilde

tüketilir. Kürlenmiş diller genellikle konserve edilir. İlk önce 12 saat ıslatılır, suyla kaplanır ve 1.5-2.5 saat kaynatılır, bu da ortalama %32 büzülmeye neden olur. Pişirme suyu, et ekstraktı üretimi için kullanılabilir. Dilin mukoza zarı çıkarılır ve dil yeniden kesilerek ortalama %3.5'lük bir büzülme kaybedilir. Dil; kürlenme, suyla pişirme ve öğütme yoluyla jelleştirilebilir. Jelatin ekleyerek, baharat ve pişirme ürünleri ile kalıpları doldurarak, jöleli bir ürün üretilir. Ayrıca dil, yemeklerde kullanılan etlerde de bir bileşen olarak kullanılabilir. Orta ve düşük su bağlanma karakterine, yüksek bir kolajen içeriğine ve ortalama bir renk değerine sahiptir. Dil, pişirildikten sonra çok ince parçalanıp, baharatlanarak konserve şeklinde de tüketilir²⁰.

Tıraşlama artıkları

Siğir etinden elde edilen traşlama artıkları, siğir eti ürünlerinde pişirme kaybını azaltmak ve nemi arttırmak amacıyla FDA tarafından su bağlayıcı bir ajan olarak onaylanmıştır^{21,22}. Soluk borusu, siğir yanak eti, siğirdili traşlama artıkları, siğir baş eti, siğir dudağı gibi traşlama artıkları genellikle sosis üretiminde kullanılmaktadır. Özellikle soluk borusu, yüksek su tutma kapasitesi ve güzel renk değerinden dolayı et emülsiyon tipi ürünlerinde tercih edilmektedir²⁰.

Kemik unu ve iliği

Kemik unu, diyetle besinsel bir kalsiyum (%23 ortalama) ve fosfor (%12 ortalama) kaynağıdır. Kemik unu, su arıtma sistemlerinde filtreleme maddesi olarak da kullanılır. İlik, kemik iliği veya kırmızı kemik iliği, kemik tozu ve kemik külü (yaklaşık %15.3-16.6 fosfor) ürünleri insan ve hayvan besin takviyeleri olarak da mevcuttur²⁰.

Beyin

Beyin, steroid ilaçlarının sentezi için ve kozmetiklerde bir emülgatör olarak kullanılan vitamin D3 sentezi için ham madde olan (beynin kuru ağırlığının %15'i) bir kolesterol kaynağıdır. D3 Vitamini ayrıca prematüre bebeklerin tedavisinde de kullanılmaktadır²⁰.

Karaciğer

Fizyolojik fonksiyonlarından dolayı, karaciğer gibi yan ürünler karbonhidrat içerir; karbonhidratların glikojen şeklinde bulunduğu karaciğerde, karbonhidrat, canlı ağırlıkça %8,5 (siğir eti) ve % 15 (tavuk) ağırlık / ağırlık arasında olabilir^{22,23}. Karaciğer; niasin (B3 vitamini), B12 vitamini, piridoksin (B6 vitamini), folasin (folik asit) (B9 vitamini) gibi bazı B vitaminlerinin, askorbik asit (C vitamini) ve retinol (A vitamini)'un mükemmel bir kaynağıdır. Pişmiş karaciğer, uzun yıllar boyunca zararlı anemide terapötik bir tedavi olarak kullanılmıştır²⁴. B12 vitamini sentezlendiğinden (Streptomyces griseus kültürlerinden), karaciğer kaynağı daha az kritik hale geldi ve bugün birçok insana B12 sentetik vitamin enjeksiyonları uygulandı. Karaciğer ezmesi, karaciğer konsantresi (toz veya granül formda bulunur) ve karaciğer protein fraksiyonları gibi diğer ürünler diyet takviyesi olarak mevcuttur. Karaciğeri kurutmak suretiyle yapılan karaciğer unu ise, ürün pound başına (453.59 gr) en az 27 mg riboflavin içermektedir²⁰.

Böbrekler

Böbrekler, et güveçlerinde kullanılabilir. Kuzu ve dana böbrekleri genellikle siğir böbreğinden daha yumuşaktır. Siğir böbrekleri sıvı içerisinde haşlanmalı veya kızartılarak pişirilmelidir. Böbreğin su bağlanma özelliği düşüktür, kolajen içeriği yüksektir²⁰.

Kalp

Kalp eti sofralık et olarak kullanılır. Bütün kalpler kızartılabilir veya

kavrulabilir. Kalp eti genellikle işlenmiş etlerde bir bileşen olarak da kullanılır. A vitamini kuzu kalbi için 50000 RE µg, Domuz eti kalbi için 20000 RE µg veya tavuk kalbi için 18000 RE µg arasında değişebilir²⁵.

İşkembe

Siğir ve kuzu ruminant mideleri dört bölmeye sahiptir: rumen (işkembe), retikulum, abomasum ve omnivor mide. Rumen (işkembe) ve retikulum en çok yiyecek olarak kullanılanlardır. Genellikle yıkama, haşlama ve ağartma ile işlenirler. Haşlama ve kızartmaya uygundur, sosislerde ve işlenmiş etlerde de kullanılabilir. Ayrıca kılıf oluşturmak için dikilir ve sosis kılıfı olarak kullanılır²⁶.

Bağırsak

Hayvan bağırsakları bazı ülkelerde kaynatıldıktan sonra gıda olarak kullanılır. Hayvan bağırsakları evcil hayvan yemeklerinde veya et unu, donyağı veya gübre için de kullanılır. Bununla birlikte, bağırsakların en önemli kullanımı, sosis kılıflarıdır. Hayvan bağırsakları, karkastan çıkarıldığı anda, büyük ölçüde mikroplarla kontamine olur. Hayvanın kesilmesinden hemen sonra temizlenmeleri gerekir. Bağırsaklar, bazen fermente edilirler, ancak bu günümüzde çok sık yapılmamaktadır. İç mukoza zarı ve kan uzaklaştırılarak temizlenir ve tuzlanarak paketlenir²⁶. Ayrıca bağırsaktan geleneksel bir ürün olan kokoreç elde edilmektedir. Kokoreç, mezenterial yağların etrafına koyun ince bağırsaklarının sarılması ile yapılan, ısı ile işleme tabi tutulduktan sonra genellikle ızgarada pişirilerek, tüketici isteğine bağlı olarak baharatsız veya baharatlı olarak tüketilmektedir²⁷.

Dalak

Dalaklar Birleşik Krallık'ta aroma verici olarak, Amerika Birleşik Devletleri'nde işlenmiş etin bir bileşeni olarak kullanılır. Dalak, kas etinden daha yüksek nem içeriğine sahiptir²⁶.

Hayvansal atık yağlar

Hayvansal atık yağlar, el ve vücut losyonları, kremler ve banyo ürünleri gibi çeşitli kozmetik uygulamalar için kullanılmaktadır. Yağ asitleri, kauçuk ve plastik polimerizasyon, yumuşatıcılar gibi çok sayıda kimyasal işlemlerde kullanılır²⁸. Gliserin de boyalar, cıcalar, yapıştırıcılar, antifriz, temizleyiciler ve farmasötikler için yüzey aktif bileşeni olarak da kullanılır. Biyodizel üretimi için ham madde olarak hayvansal yağ atıkları kullanılmaya başlanmıştır, geleneksel dizel yakıtın yerine yağ asidi metil esterleri kullanılmaktadır²⁹.

ET YAN ÜRÜNLERİNİN FONKSİYONEL BİLEŞENLER OLARAK UYGULANMASI

Biyoaktif peptidler tüketildiğinde, fizyolojik faydası olan biyo-moleküller ve peptidleri kapsar. Biyoaktif peptidler ve/veya biyo-peptidler²⁻³⁰ aminoasitten oluşan kısa sekanslar olarak tanımlanır. Bu sekanslar ana proteinde şifrelenir, ancak etki gösterebilmesi için ana proteinden ayrılmalıdır. Et yan ürünlerinin kuru ağırlık üzerinden temel bileşeni proteindir. Bu nedenle et yan ürünleri, yüksek katma değerli ürün olarak ticarileştirilebilen, saflaştırılabilen ve ekstrakte edilebilen potansiyel bir biyoaktif peptid kaynağıdır³. Et yan ürünlerinin biyoaktif peptid kaynağı olarak kullanımı son yıllarda geniş bir şekilde çalışılmıştır. Bu konuda, kan ve kolajen, kesimhaneden ve et endüstrisinden elde edilen en önemli et yan ürünleridir^{1,30}. Kemik de biyolojik olarak aktif peptidler içeren ve insan sağlığı için yararlı proteinler olarak tanımlanan kolajen ve jelatin (yaklaşık %10-13) elde edilen en önemli kaynaklardan birisidir^{4,31}.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Et yan ürünlerinin kullanılması üzerine çok çeşitli uygulamalar vardır. Hayvansal gıdalar, kozmetikler ve kimyasal ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır. Ancak bu geniş kullanımına ek olarak proteince zengin et yan ürünleri proteinlerinin insan gıdası olarak değerlendirilmesi üzerine çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Son zamanlardaki yenilikçi öneriler arasında, daha iyi teknolojik veya besinsel özellikler için proteinlerin kullanılması, biyoaktif ve antimikrobiyal peptidlerin üretilmesi yer almaktadır.

KAYNAKLAR

- Toldrá F, Mora L, Reig M. 2016. New insights into meat by-product utilization. *Meat Science*, 120, 54-59.
- Toldrá F, Mora L, Reig M. 2016. Innovations for healthier processed meats. *Trends in Food Science and Technology*, 22, 517-522.
- Mullen AM, Álvarez C, Zeugolis DI, Henchion M, O'Neill E, Drummond L. 2017. Alternative uses for co-products: harnessing the potential of valuable compounds from meat processing chains. *Meat Science*, 132, 90-98.
- Mora L, Reig M, Toldrá F. 2014. Bioactive peptides generated from meat industry by-products. *Food Research International*, 65, 344-349.
- Hulmes DJ. 2008. Collagen Diversity, Synthesis, and Assembly. In: *Collagen, Structure and Mechanics*. Fratzl P (ed), Springer, New York, pp. 16-22.
- Brinckmann J. 2005. Collagens at a Glance. In: *Collagen: Primer in Structure, Processing and Assembly*. Brinckmann J, Notbohm H, Müller PK (Ed.), Springer, USA, 1-6.
- Boran G. 2011. Bir gıda katkısı olarak jelatin: Yapısı, özellikleri, üretimi, kullanımı ve kalitesi. *Gıda/The Journal of Food*, 36(2), 97-104.
- Johns P, Courts A. 1977. Relationship between Collagen and Gelatin. In: *The Science and Technology of Gelatin*, Ward AG, Courts A (Ed.), Academic Press, USA, 138-168.
- Petersen BR, Yates JR. 1977. Gelatin Extraction. United States Patent No: 4, 064, 008.
- Ockerman HW, Basu L. 2004. By-products. In W. Jensen, C. Devine, & M. Dikemann (Ed.), *Encyclopedia of Meat Sciences*, 104-112. London, UK: Elsevier Science Ltd.
- Sponger WF. 1988. Organs and glands as human food. In A.M. Pearson, & T. R. Dutson (Ed.), *Edible meat by-products*. 197-217. London, UK: Elsevier Applied Science.
- Anderson BA. 1988. Composition and nutritional value of edible meat by-products. In A. M. Pearson, & T. R. Dutson (Ed.), *Edible meat by-products* (pp. 15-45). London, UK: Elsevier Applied Science.
- Honikel KO. 2011. Composition and calories. In L. M. L. Nollet, and F. Toldrá (Ed.), *Handbook of analysis of edible animal by-products*, 105-121. Boca Raton, FL, USA: CRC Press.
- Kim YN. 2011. Vitamins. In L. M. L. Nollet, & F. Toldrá (Ed.), *Handbook of analysis of edible animal by-products*, 161-182. Boca Raton, FL, USA: CRC Press.
- García-Llatas G, Alegría A, Barberá R ve Farré R. 2011. Minerals and trace elements. In L. M. L. Nollet, & F. Toldrá (Ed.), *Handbook of analysis of edible animal by-products*, 183-203. Boca Raton, FL, USA: CRC Press.
- Duarte RT, Carvalho Simoes MC and Sgarbieri VC. 1999. Bovine blood components: Fractionation, composition, and nutritive value. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 231-236.
- Ofori JA ve Hsieh YHP. 2011. Blood-derived products for human consumption. *Revelation and Science*, 1, 14-21.
- Cofrades S, Guerra NIA, Carballo J, Fernández-Martin F, Jiménez-Colmenero F. 2000. Plasma protein and soy fiber content effect on bologna sausage properties as influenced by fat levels. *Journal of Food Science*, 65, 281-287.
- Herrero AM, Cambero MI, Ordóñez JA, Castejón D, Romero MD, de la Hoz L. 2007. Magnetic resonance imaging, rheological properties, and physicochemical characteristics of meat systems with fibrinogen and thrombin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 9357-9364.
- Ockerman HW, Hansen CL. 1988. *Animal by-product processing*. Weinheim: VCH; Chichester: Horwood.
- Hibbert R. 2009. Beef protein. Retrieved from <https://www.fda.gov/downloads/Food/IngredientsPackagingLabeling/GRAS/NoticeInventory/ucm269480.pdf>, Accessed date: November 2017.
- Lynch SA, Mullen AM, O'Neill E, Drummond L, Álvarez C. 2018. Opportunities and perspectives for utilisation of co-products in the meat industry. *Meat Science*, 144, 62-73.
- Anderson B, 1988. Composition and nutritional value of edible meat by-products, *Edible meat by-products, Advances in meat research*, 5, 15-45.
- Devatkal S, Mendiratta S, Kondaiah N, Sharma M ve Anjaneyulu A. 2004. Physicochemical, functional and microbiological quality of buffalo liver, *Meat science*, 68 (1), 79-86.
- Honikel KO. 2011. Composition and calories. In L. M. L. Nollet, & F. Toldrá (Eds.), *Handbook of analysis of edible animal by-products* (pp. 105-121). Boca Raton, FL, USA: CRC Press.
- Liu DC. 2002. Better utilization of by-products from the meat industry. *Food and Fertilizer Technology Center*.
- Temelli S, Saltan Evrensel S, Anar Ş, ve Tayar M. 2002. Bursa'da tüketilen kokoreçlerin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi, *İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 28 2 467-473.
- Pearl GG. 2004. Inedible. In W. Jensen, C. Devine, & M. Dikemann (Eds.), *Encyclopedia of meat sciences* (pp. 112-125). London, UK: Elsevier Science Ltd.
- Toldrá F, Aristoy MC, Mora L ve Reig M. 2012. Innovations in value-addition of edible meat by-products. *Meat science*, 92(3), 290-296.
- Ryder K, Bekhit AED, McConnell M, Carne A. 2016. Towards generation of bioactive peptides from meat industry waste proteins: Generation of peptides using commercial microbial proteases. *Food Chemistry*, 208, 42-50.
- Alemán A, Gómez-Guillén MC, Montero P. 2013. Identification of ace-inhibitory peptides from squid skin collagen after in vitro gastrointestinal digestion. *Food Research International*, 54(1), 790-795.