

SOYA PROTEİN ÜRÜNLERİNİN ET ÜRÜNLERİNDE KULLANIMI

Sadettin TURHAN*

Fehmi YAZICI*

T.Boğaçhan ALTUNKAYNAK*

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, SAMSUN

1. Giriş

Soya protein ürünleri, hem fonksiyonel ve besleyici özellikleri ve hem de ekonomik nedenlerden dolayı et ürünlerinde kullanılan önemli bitkisel proteinlerdir. Bu ürünlerin kullanımı Uzak Doğu Ülkeleri'nde çok eski bir gelenek olmasına karşın Avrupa ülkelerinde ve Amerika'da özellikle son 20 yıldır sürekli artış göstermiş ve günümüzde gıda sanayinin değişik üretim dallarına dağılmıştır (1).

Soya unları et ürünlerinde ilk defa kullanıldığında yüksek üreaz ve tripsin inhibitör aktivitesine ve son üründe arzu edilmeyen tipik fasulye tadına neden olmalarından dolayı tüketiciler tarafından pek beğenilmemiştir (2). Ancak yapılan araştırmalar ve teknolojik gelişmeler sonucu bu olumsuzluklar ortadan kaldırılmış ve günümüzde soya protein ürünleri genişletici ve fonksiyonel bileşenler olarak et ürünlerinde ikinci büyük kullanım alanına sahip olmuşlardır (1).

Soya protein ürünleri, et ürünlerinin geleneksel özelliklerini ve kalitesini bozmadan, kısmi olarak hayvansal proteinlerin yerine kullanılabilirler. Yeni ürünlerin yapımında kullanılırlar ve aroma, besin değeri ve fonksiyonel özellikler üzerine önemli katkıda bulunurlar (1, 3). Fiyatları ucuzdur ve yüksek oranda protein içerdiklerinden ürünün protein kalitesini yükseltirler. Ayrıca et ürününün görünüş ve yeme kalitesini iyileştirirler (1).

2. Soya Protein Ürünleri

Et ürünlerinde kullanılan 4 tip soya protein ürünü vardır. Bunlar soya unu ve gritleri, soya protein konsantreleri, soya protein izolatları ve tekstüre soya proteinleridir (3).

2.1. Soya unu ve gritleri

Soya unu, kabuksuz soya flakelerinden yağın ekstrakte edilmesi ve %97' sinin 100 mesh' lik bir elekten geçecek şekilde öğütülmesiyle elde edilir. Soya gritleri de aynı şekilde üretilirler, ancak bunlarda partikül hacmi daha büyüktür (1). Protein içerikleri %40 ile %54 arasında değişir (3, 4).

Soya unu ve gritleri, yüksek üreaz ve tripsin inhibitör aktivitesine sahip olduklarından son üründe arzu edilmeyen fasulyemsi tada neden olurlar. Bu nedenle 100 °C' civarında kavrulduktan veya 121 °C'de 15 dakika buharla muamele edildikten sonra kullanılırlar (2). Soya unu daha çok emülsiyon tipi et ürünlerinde kullanılırken, gritler köfte gibi iri kıyılmış et ürünlerinde tercih edilirler (1).

2.2. Soya protein konsantreleri

Yağsız soya unundan çözünen karbonhidratların ekstrakte edilmesiyle elde edilirler. Protein içerikleri %70 civarındadır (1, 3, 4). Konsantrelerin bünyelerinde, lezzet ve koku unsurlarını taşıyan karbonhidratlar az miktarda da olsa bulunurlar. Genellikle granül ve toz halinde üretilirler. Toz haldeki konsantreler yüksek oranda yağ/su bağlama kapasitesine sahip olmalarından dolayı çoğunlukla emülsiyon tipi et ürünlerinde kullanılırlar. Granül haldeki konsantreler ise sucuk, hamburger, köfte ve yeniden yapı kazandırılmış tavuk ürünleri (nugget, şinitzel, cordon bleu v.s) gibi et parçalarının iri kıyım olarak kullanıldığı et ürünlerinde kullanılırlar. Bünyelerine yüksek miktarda su bağlayarak, ağızdaki sululuk hissini artırır ve pişirme sırasındaki büzülme problemini azaltırlar (5).

2.3. protein izolatları

Yağsız soya unundan tüm karbonhidratların ekstrakte edilmesiyle elde edilirler ve en az %90 prote-

in içerirler (1, 3, 6). Et proteinlerinin sahip olduğu fonksiyonları taşırlar. Özellikle emülsiyon tipi et ürünlerinde kuvvetli yağ ve su bağlama kapasitele-ri sayesinde emülsifier olarak kullanılırlar. Soya protein izolatları ile hazırlanan emülsiyonlarda, et rengine yakın bir renk oluşur ve böylece et ürünleri- ne daha iyi entegre olurlar (5). Nötralize edilmiş so-ya protein izolatları (izoelektrik izolat), emülsiyon oluşumu ve stabilizasyonu, su ve yağ absorpsiyonu, yapışkanlık ve lif oluşumu gibi özelliklerin arzulan-dığı et ürünlerinde yaygın olarak kullanılırlar (3).

2.4 Tekstüre soya proteinleri

Tekstüre soya proteinleri, soya unu, soya protein konsantreleri ve soya protein izolatı gibi protein ürünlerinden üretilirler ve kullanıldıkları ürüne lif- li veya topaklı bir yapı kazandırılırlar. Bu özelliklerin- den dolayı taklit et ürünlerinin üretiminde yaygın olarak kullanılırlar (4). Protein içerikleri üretildikle- ri protein ürününe bağlı olarak %50 ile %90 arasın- da değişir. Değişik boyut, şekil ve renkte olup, kul- lanılmadan önce su ile ıslatılarak hidratize edilirler. Kullanım düzeyleri bir çok et ürünü için %2-5 ora- nındadır (5). Tekstüre soya protein konsantreleri ve izolatları, kırmızı et, kanatlı etleri ve deniz ürünle- rinde yaygın bir şekilde kullanılırlar (3).

3. Soya Proteinlerinin Fonksiyonel Özellikleri

Soya protein ürünlerinin et ürünlerinde yaygın olarak kullanımı daha çok fonksiyonel özelliklerin- den kaynaklanır. Bu özellikler Çizelge 1' de toplu olarak verilmiştir. Soya proteinlerinin en önemli fonksiyonlarından biri su bağlayıcı özellikte olmalı- rıdır. Ürünün pişirilmesi ve muhafazası sırasında su kaybını önleyerek kayıpları azaltırlar ve dilimlene- bilme kabiliyetini düzeltirler. Ürünün ağızdaki ken-

dine özgü sululuk ve gevreklik hissini artırılırlar (1, 2, 5, 7).

Soya protein ürünlerinin su bağlayıcı özellikleri yanında emülsiyon oluşumunu teşvik edici özellik- leri de mevcuttur. Bu özellikleri sayesinde salam ve sosis gibi suda-yag emülsiyonlarında yüksek derece- de jelleşme ve emülsifikasyon sağlayarak, yağın yü- zeyde toplanmasını engellerler ve ürüne belirli bir yapı ve tekstür kazandırılırlar (1, 5, 7, 8).

Soya protein ürünleri, köfte hamburger köfte ve pizza toppings gibi ürünlerde yağ absorbe edici ola- rak fonksiyon görürler. Böylece pişirme sırasında yağı absorbe ederek, lezzet kaybını ve yağ kaybına bağlı olarak ağırlık kaybını önlerler (6). Soya prote- in ürünleri et yerine kullanılarak, daha az yağlı ürün- ler üretiminde kullanılabilir. Ürünün et içeriği %10- 15 oranında düşürülerek yağlı et tüketimini azalt- mak isteyen tüketiciler için seçme imkanı sağlanabi- lir (6, 7).

4. Soya Protein Ürünlerinin Et Ürünlerinde Kullanımı

4.1. İşlenmiş et ürünleri

Soya unu ve gritleri, soya protein konsantreleri, soya protein izolatları ve tekstüre soya proteinleri iş- lenmiş et ürünlerinde yaygın bir şekilde kullanılırlar. Kullanımları birinci derecede fonksiyonel amaçlıdır. Soya proteinlerini içeren işlenmiş et ürünleri iyi bir aroma, yapı ve görünüşe sahiptirler (1, 3). Bunun yanında ürünün besin değerini dengelemek ve ekö- nomik nedenlerden dolayı da kullanılırlar. Sosis ve salam gibi işlenmiş et ürünlerinin emülsiyonunda, ham soya ununda doğal olarak bulunan enzimler so- run yaratığından kavrulmuş soya unu kullanılır. Emülsiyon tipi et ürünlerinde soya gritleri, soya

Çizelge 1. Et esaslı ürünlerde soya proteinlerinin fonksiyonları (1)

- Uniform emülsiyon oluşumu sağlamak ve stabilizasyonu iyileştirmek
- Pişirme sırasında küçülme ve daralmayı azaltmak
- Yağ ve su ayrılmasını önlemek
- Yapışkanlığa yol açmadan et parçalarının birbirine bağlanmasını sağlamak
- Su bağlama kapasitesini artırmak ve ağız hissini iyileştirmek
- Sertlik, esneklik ve yapıyı iyileştirmek
- Besin kalitesini iyileştirmek

Çizelge 2. Et ürünlerinde soya protein ürünlerinin kullanım miktarları (1)

Et Ürünü	Soya Protein Ürünü	Kullanım Miktarı (%)
Kahvaltılık sosisler, linkler, stripler	İzolat	3-9
Öğleyin yenilen etler	Konsantre ve izolat	1-6
Kırmızı et köfteleri ve et somunları	Konsantre, izolat, tekstüre soya proteini	2-8
Pizzada kullanılan etler	Konsantre, izolat, tekstüre soya proteini	1-17
Güveç yemekler	Konsantre, izolat, tekstüre soya proteini	1-5
Jambon salata ve ezme	Konsantre, izolat, tekstüre soya proteini	3-5
Yuvarlak tavuk eti ve köfteleri	Konsantre ve izolat	2-7

unundan daha az kullanılır ve soya ununda olduğu gibi kavrulmuş gritler tercih edilir. Soya gritleri, hamburger köfte gibi iri kıyılmış et ürünlerinde emülsiyon tipi et ürünlerine göre daha fonksiyoneldir. Bunlarda soya gritlerinin kullanım oranı %6 civarındadır. Ağızda kötü his bırakması açısından soya unu içeren et ürünlerinin, soya griti içerenlerden daha az sorun oluşturduğu belirtilmiştir (1).

Hamburger köfte, köfte ve pizza gibi iri kıyılmış et ürünlerinde soya protein konsantreleri, soya gritlerinden daha yaygın bir şekilde kullanılırlar. Soya protein konsantreleri daha az bozuk aroma ve daha fazla protein içerdiklerinden et ürünlerinde daha yüksek oranlarda kullanılabilirler ve dolayısıyla daha yüksek miktarda su bağlayabilirler. Köfte ve benzeri et ürünlerinde aroma değişikliklerine neden olmadan yaklaşık %20 oranında soya protein konsantresi kullanılabilir (1).

Soya protein konsantreleri iri kıyılmış et ürünlerinde pişirme sırasında su kaybını önleyerek, tekstür ve yapı oluşumuna yardımcı olur, daha iyi bir tat ve ağızda sulu bir his bırakarak tüketilebilirliği artırır. Protein konsantrelerinin kullanılmadan önce hidratize edilmeleri ürün kalitesini olumlu yönde etkiler (1,7). Soya protein izolatları ve nötürlenmiş soya protein konsantreleri bologna ve frankfurter gibi ince kıyılmış et ürünlerinde su ve yağ bağlayıcı, emülsiyon oluşturucu ve stabilizasyon amacıyla kullanılırlar (3).

Soya protein izolatları, sodyum proteinat veya izoelektrik (asit) formunda bulunurlar ve esas olarak emülsifiye edici ve bağlayıcı olarak görev yaparlar. Miyosin proteini yeterli olan frankfurter tipi sosis-

lerde %2 oranında soya protein izolatı kullanımı işleme kusurlarını önlemeye yeterlidir. Miyosin miktarı yetersiz ürünlerde ise izolatın yararı daha fazladır ve %2 soya protein izolatı kullanımı %10 et kullanımına denk fonksiyonel etkiye sahiptir (1). Soya protein ürünlerinin et ürünlerinde kullanım miktarları Çizelge 2' de verilmiştir.

Tekstüre soya proteinleri daha çok iri kıyılmış et ürünlerinde (chili, köfte, et sosisi, pizza topings ve salisbury bifteği) kullanılır. Tekstüre soya proteinlerinin bu ürünlerdeki fonksiyonu, ürüne yapı kazandırmak, pişirme kayıplarını azaltmak, tazeliği korumak ve kalitesini muhafaza etmektir. Uygun bir şekilde kullanılmaları durumunda ürünler daha sıkı, daha az yağlı ve daha fazla protein içerirler ve kalitelerini uzun süre muhafaza ederler. Genel olarak %20' ye kadar kullanılabilirler (3). Tekstüre soya proteinleri kullanılmadan önce su ile ıslatılarak hidratize edilirler. Hidrasyon 1:2, 1:3 veya 1:4 (tekstüre soya proteini:çeşme suyu) oranında yapılır (2). Soya aromasını azaltmak için baharat ve lezzet verici maddeler hidrasyon suyuna eklenir. Eklenen maddelerin soyaya geçmesi için de karışım soğukta bir süre bekletilir (1).

4.2. Bütün halinde etler

Et teknolojisindeki gelişmeler sonucunda bütün halindeki etlerde de soya protein ürünleri kullanılmaya başlanmıştır. Kullanım, protein çözeltilisinin çok iğneli enjektörler vasıtasıyla ete pompalanması şeklindedir. Enjekte edilen miktar ürüne bağlı olarak %15 ile %50 arasında değişir ve soya çözeltilisi yaklaşık %12.5 protein içerir. Daha yüksek konsantrasyonlar kullanıldığında yüksek viskozite veya prote-

in jeli oluşarak absorpsiyonu zorlaştırır. Bu teknikle mısırlı sığır eti, jambon, domuz omuzu ve bel eti gibi kürlü et ürünleri ile sığır ve tavuk rosto gibi kürsüz ürünlere soya protein izolatu ilave etmek mümkündür (1). Soya ilaveli ürünler iyi bir görünüm, yapı ve aromaya sahiptirler ve pişirmeden sonra da bu özelliklerini muhafaza ederler (3).

4.3. Kanatı ürünleri

Soya protein konsantre ve izolatları yüksek kaliteli kanatlı etleri üretmede anahtar bir role sahiptirler. Tavuk göğüsleri; tuz, aroma maddeleri ve soya protein izolatu içeren karışıma batırılarak ürünü daha popüler hale getirirler (3).

4.4. Konserve ürünler

Değişik soya protein ürünleri konserveleme esnasında yağ ayrışmasını azaltmak ve suyu absorbe etmek amacıyla kullanılır. Sonuçta daha sert ürünler (chili, köfte, kıyılmış domuz eti ve çorba gibi) elde edilir. Diğer ürünlerle karşılaştırıldığında bu ürünlerde daha fazla miktarda tekstüre soya unu ve konsantresi kullanmak mümkündür (3).

4.5. Deniz ürünleri

Soya protein ürünlerinin deniz ürünlerinde kullanımı kırmızı et ve ürünlerine göre daha azdır ve değişik şekillerde kullanılabilirler. Kullanım şekillerinden birinde tekstüre soya proteini önce su ile ıslatılarak hidratize edilir ve daha sonra kıyılmış deniz ürünü ve diğer katkı maddeleriyle karıştırılır. Karışım ekstrüde edilir veya şekillendirilir ve dondurulur. Diğer bir kullanım tuna ve somon balığı gibi konserve deniz ürünlerine yöneliktir. Hidratize edilmiş tekstüre soya proteini veya diğerleri tuna salatası ve somon balığı köftelerinin hazırlanmasında kullanılır. Bu amaçla soya protein izolatu da kullanılabilir. Balık keki ve köftelerinin bütünlüğü izolat kullanımıyla iyileşir. Bu durum soya protein ürünlerinin su bağlayıcı özellikte olmalarından kaynaklanır (1, 3).

Balık etleri hidratize soya protein izolatu enjekte edilerek genişletilebilirler. Enjeksiyon düzeyi %10 ile %25 arasında değişir. Enjekte edilecek çözelti genellikle hidratize soya protein izolatu (%9-10), tuz ve fosfat ilavesiyle hazırlanır. Ayrıca çözeltiye, tütsü ve

limon gibi aroma vericiler eklenebilir. Balık ezmesi ve sosis üretiminde de soya protein izolatu ve konsantresi kullanılabilir. Yapı ve aroma zayıflığından dolayı soya protein ürünü çoğunlukla balık ezmesinin %30' undan daha az oranda kullanılır. Balık sosisi üretiminde en uygun emülsiyon oluşumu %7 oranında izolat kullanımıyla sağlanır (1).

4.6. Taklit et ürünleri

Et analogları olarak da isimlendirilen taklit et ürünleri, aroma ve renk bakımından et ürünlerine benzetilen bitkisel proteinlerden yapılmış ürünlerdir. Bunlar, spin-lif et analogları, ekstrüde et analogları ve jelleşmiş et analogları olmak üzere 3 gruba ayrılırlar (1).

4.6.1. Spin-lif et analogları

Fabrikasyondan geçirilmiş spin lif içeren protein ürünleri yapısal özellikleri bakımından hayvansal proteinlere oldukça benzerlik gösterirler. Bu nedenle et analogları spin liflerle birleştirilerek et, balık ve tavuk dokularının yapılarına benzetilir. Spin lifler, ayrıca etlerin %45 düzeyine kadar genişletilmesi için de kullanılırlar (1).

Spin-lif et analogları üretiminde soya lifleri yanında bağlayıcı, renklendirici ve besleyici maddeler, yağlar, emülsifier maddeler ve su kullanılır. Soya lifleri ürüne yapı kazandırması bakımından en kritik olanıdır. Ancak ürünün yapısı diğer bileşenler ve işleme tekniği tarafından da etkilenir. Yaklaşık 2 kısım su, 1 kısım soya lifi ve 1/2 kısım bitkisel yağ içerecek şekilde hazırlanan karışım, kurutma işleminden sonra dondurularak veya konserve edilerek et analogları şekline dönüştürülür (1).

4.6.2. Ekstrüde et analogları

Bu yöntemin esası soya unu içeren karışımların sıcaklık ve basınç altında sürekli ekstrüzyon yöntemiyle şekillendirilmesine dayanır. Yöntemin en önemli avantajı pahalı protein izolatları yerine, çok daha ucuz soya ununun kullanılabilmesidir. Soya ununa yağ, aroma verici, karbonhidrat, renklendirici ve diğer gerekli bileşenler eklenerek ön karışım hazırlanır, uygun nem, sıcaklık ve basınç koşulları altında belirli bir süre ekstrüde edilir. Ürün ekstrüderi terk edince genişler ve çıkıştaki kalıp yardımıyla şe-

Çizelge 3. ABD mevzuatlarına göre işlenmiş et ürünlerinde kullanılan soya protein ürünleri (1)

Et Ürünü	Soya Protein Ürünü	Kullanım Miktarı (%)
Sosis (taze ve pişirilmiş)	Soya unu ve gritleri	3.5
	Soya protein konsantresi	3.5
	Soya protein izolatu	2.0
Chili con carne	Bütün ürünler	8.2
Etli makarna, salisbury bifteği	Bütün ürünler	12.0
Taklit sosis, spesifik olmayan somunlar, çorbalar ve diğer benzeri ürünler	Bütün ürünler	Gereken kadar

Çizelge 4. Japonya mevzuatlarına göre et ürünlerine soya proteinlerinin izin verilen kullanım düzeyleri (1)

Ürün	Kullanım Düzeyi
Jambon	3-5
Sosis	5-10
Balık sosisi	<20
Kamaboko	<18
Kıyılmış et ürünleri	20-40

killendirilir. Ekstrude et analogları protein konsantrelerinden de üretilebilir (1).

4.6.3. Jelleşmiş et analogları

Bu yöntemin esası konsantrasyon ve pH' sı ayarlı sulu bir protein sisteminin şekillendirildikten sonra ısı uygulaması ile yenilebilir jel haline dönüştürülmesine dayanır. Soya sosisi üzerine yapılan bir çalışmada izoelektrik yöntemle yapılmış protein izolatu karışım halinde sıcak trisodyum fosfat çözeltisine ilave edilmiş, karıştırma sırasında yağ, emülsifier, tütsü aroması, baharat ve renklendirici eklenmiş ve pH' sı 6.3' ayarlanmıştır. Karışım kılıflara doldurularak 10-15 psi basınçta yaklaşık 10 dakika buharla pişirilmiştir. Bu işlem sonunda protein dispersiyonu, viskoz durumdan jel durumuna geçerek yağ, su ve diğer bileşenlerin bağlanması sağlanmıştır (1).

5. Yasal Düzenlemeler

ABD ve Japonya' da soya protein ürünlerinin et ürünlerinde kullanımıyla ilgili yasal düzenlemeler sırasıyla Çizelge 3 ve 4' de verilmiştir. Ülkemizde ise 16 Kasım 1997 tarih ve 23172 sayılı resmi gazette yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği' nde gıdalarda katkı maddelerinin kullanımı hakkın-

da bilgi verilmiş, ancak soya protein ürünleriyle ilgili herhangi bir hüküm verilmemiştir (9). Ayrıca 10.2.2000 tarih ve 23960 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan Et Ürünleri Tebliği' nde bu konuda bir kısıtlama getirilmemiştir. TS 10580 Hamburger Köfte Standardı' nda soya unu ve proteinlerinin lezzet ve çeşni verici olarak kullanılabilmesi belirtilmiştir (10).

6. Kaynaklar

1. Yazıcı, F., Hurşit, A. K., Dervişoğlu, M. ve Temiz, H., 2000. Soya Gıda Olarak Kullanımı. OMÜ Ziraat Fak. Yardımcı Ders Kitabı No:12, Samsun.
2. Gökalp, H. Y., 1993. Yağsız soya unu ve tekstüre soya proteininin sosis ve halk salamlarına katılabilme imkanları. Doğa-Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 17:39-47.
3. Rhee, K. C., 1994. Functionality of Soy Proteins. In: Protein Functionality in Food Systems. Hettiarachchy N.S. and Ziegler G.R (Eds). Marcel Dekker, Inc. New York.
4. Giese, J., 1994. Proteins'as ingredients: types, functions, applications. Food Tech., 48(10):50-60.
5. Çakıcı, F., 2000. ADM soya proteinlerinin gruplandırılması ve avantajları. Dünya Gıda, 6(3):28-30.
6. Giese, J., 1992. Developing low-fat meat product. Food Tech., 46(4):100-108.
7. Robinson, R., 1999. Soy source. National Provisioner, Northbrook. 213(4):46-49.
8. Ağaçdiken, A., 1997. Et ürünlerinde soya proteini izolatu kullanımı. Dünya gıda, 3(16):18.
9. Anonymous, 1997. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. TC. Resmi gazete, Sayı:23172, 16 Kasım.
10. Anonymous, 1992. Hamburger Köfte, TS 10580. Türk Standardları Enstitüsü, Necatibey cad. No:112, Bakanlıklar-Ankara.