

**ET VE ET ÜRÜNLERİ
İŞLEME TEKNOLOJİSİ
(GTP 231)
DERS NOTLARI**

Öğr. Gör. Alime Cengiz

Yeşilyurt Demir Çelik Meslek Yüksekokulu

SAMSUN

2019

Ekonomik kalkınma, Türkiye'nin hür, müstakil, daima
daha kuvvetli, daima daha refahlı Türkiye idealinin
belkemiğidir. -1937-

K. Atatürk

BÖLÜM I

ET SANAYİ

1.1. ÜLKEMİZDE ET SANAYİ

Bir toplumun sağlıklı bir şekilde yaşaması, ekonomik ve sosyal refahını artırmasının temel taşlarından biri de yeterli ve dengeli beslenmektir. Günümüzde dengeli ve yeterli beslenme sorunu dünyadaki hızlı nüfus artışı ile birlikte daha da önemli hale gelmiştir. 19. yüzyılın ünlü iktisatçılarından Maltus, gıda maddeleri üretiminin nüfusun artışının gerisinde kalacağı şeklinde, nüfus kuramı ileri sürmüştür. Maltus bu tezi ile, dengenin gıda üretimi lehine çevrilmesi gerektiğini aksi takdirde daha büyük sorunların ortaya çıkacağını öngörmüştür. Alman iktisatçı Engel, gelir düzeyi arttıkça gelirden gıda maddelerine ayrılan payın mutlak anlamda arttığını, savunduğu Engel Kanunuyla, insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan gıda maddelerinin geçmişte olduğu kadar gelecekte de önemli olduğunun altını çizmiştir (Aktaş, 2008).

İnsanların yaşamlarını idame ettirebilmeleri için gerekli olan besin kaynaklarından biri de kırmızı ettir. Her ne kadar ülkemizde lüks ve pahalı bir besin maddesi muamelesi görse de, vücudumuzun yapı taşlarından proteini bol miktarda içeren kırmızı et, temel besin kaynağıdır. Kırmızı etin insan sağlığı açısından gerekliliği tüketiminin önemini ortaya koymaktadır. Kırmızı et önemli bir temel besin kaynağı olarak demir, çinko ve B12 vitaminlerini içermektedir. Bu bağlamda et fiyatlarının makul düzeylerde olması büyük önem arz etmektedir.

Hayvancılık sektörü yadsınamaz ölçüde önemlidir. Et büyümemizi, yaşamamızı ve fizyolojik fonksiyonlarımızı mükemmel bir düzende yürütebilmemiz için gerekli olan tüm bileşenleri yeterli oranda içeren son derece organize bir gıdadır. İnsanın büyüüp, gelişmesi, sağlıklı olabilmesi ve zihinsel gelişimi açısından gerekli olan proteinin karşılanması için bitkisel kaynaklı besinlerden daha çok hayvansal kaynaklı proteine ihtiyaç duyulmaktadır. Protein, saç telinden tırnaklara kadar, tüm hücrelerin önemli bir fonksiyonel ve yapısal bileşenidir. Vücudun ürettiği enerjinin yaklaşık %10-15 'i, gıdalar yoluyla alınan proteinlerden gelmektedir. Özellikle çocukluk döneminde yeterli miktarda protein tüketimi sağlıklı bir gelişim için önemlidir. Yetişkinlerde ise, enerjinin yanı sıra hücrelerin onarımı için de proteine ihtiyaç vardır. Hayvansal gıdalardan alınan proteinler, vücudun ihtiyaç duyduğu hemen hemen tüm amino asitleri içerir. İnsanın büyümesi, gelişmesi ve sağlıklı kalabilmesinin yanı sıra, beyin gelişimi bakımından da önemli olan sekiz adet aminoasit, sadece hayvansal kökenli proteinlerde yeterli miktarda bulunmaktadır. Hayvansal besin %15-20, balıkta %19-24, yumurta %12 sütte %3-4, peynirde ise %15-25'dir. Sağlıklı beslenme için kırmızı et, beyaz et, süt, yumurta gibi hayvansal ürünlerin düzenli olarak tüketilmesi gerekmektedir. Dünya Sağlık Örgütü

(WHO) verilerine göre sağlıklı bir insanın vücut ağırlığının her kilogramı için günde 1 gr protein tüketmesi ve bununla % 42 'sinin hayvansal kökenli olması önerilmektedir. (TİGEM Hayvancılık Sektör Raporu). Fakat önerilen bu oran yeterince sağlanamadığı için dünyanın çoğu ülkesinde protein yetmezliğinden kaynaklanan beslenme bozuklukları giderek yaygınlaşmaktadır. Günümüzde dünyada gelişmiş ülke olmanın ölçüsü hayvansal protein tüketimi ile doğru orantılı olarak arttığı ve hayvansal protein tüketimi %40-70 arasında bulunan ülkelerin gelişmiş ülke olarak kabul edildiği belirtilmektedir. Hatta gelişmiş birçok ülke hayat standartlarının eriştiği düzeyi birey başına düşen et ile belirtmektedir.

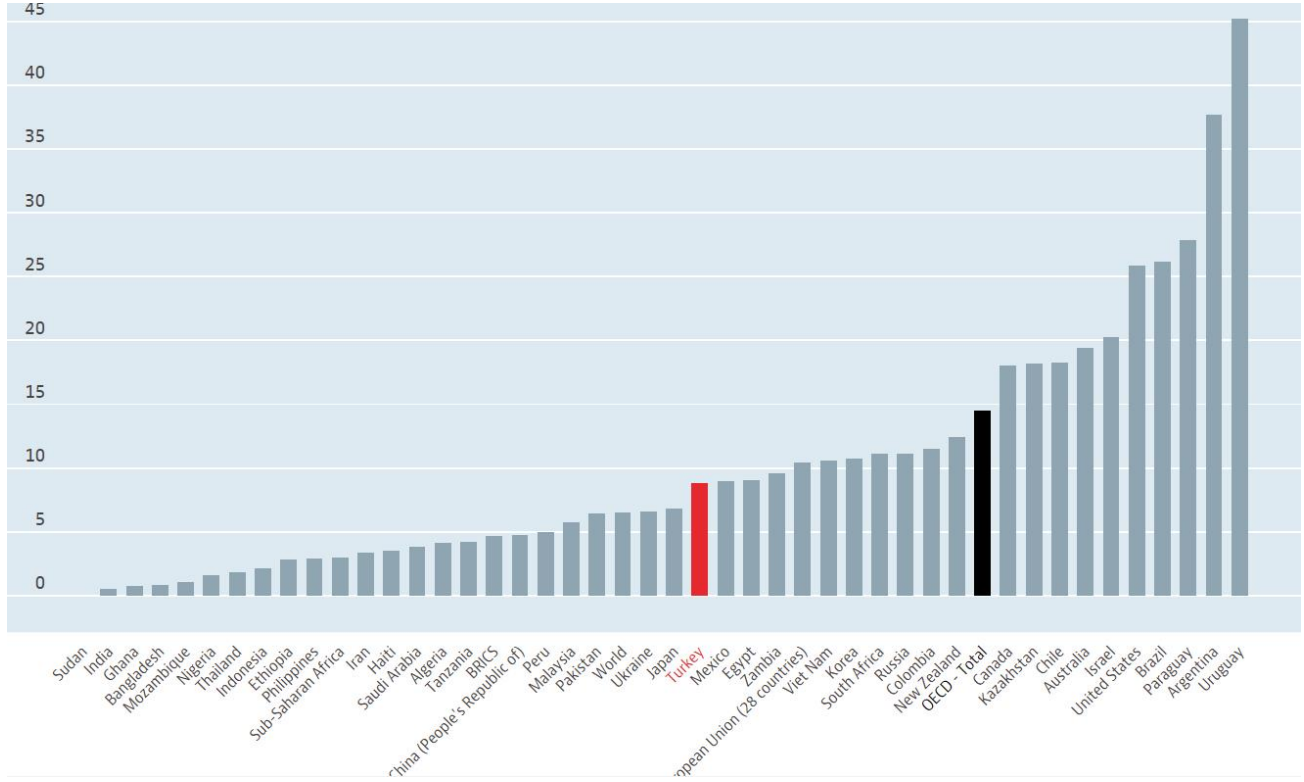
Dünya genelinde kişi başına ortalama günlük protein tüketimi 81 gram olup, bunun 32 gramı hayvansal kaynaklı proteinlerden ve 49 gramı bitkisel kaynaklı proteinlerden karşılanmaktadır. Türkiye'de ise günlük protein tüketimi 108 gram olup, bunun 36 gramı hayvansal kaynaklı proteinlerden ve 72 gramı bitkisel kaynaklı proteinlerden karşılanmaktadır. Bitkisel kökenli gıdaların daha çok tüketildiği kabul edilen ülkemizde, kasaplık hayvan popülasyonunun önemli düzeyde olmasına karşın kişi başına düşen hayvansal protein miktarı yeterli değildir.

Hayvancılık sektörü; insanların sağlıklı ve dengeli beslenmesinin yanı sıra ulusal geliri ve istihdamı artırmak, et, süt, tekstil, deri, kozmetik ve ilaç sanayi dallarına ham madde sağlayarak hayvancılığa bağlı sanayinin gelişmesi, kırsal alanda kısa vadede ve en az yatırımla istihdam yaratılması, aile ekonomisinin desteklenmesi, kalkınmada öncelikli yörelerin gelişmesi, ihracat yoluyla döviz gelirini artırmak ve Avrupa Birliğine giriş için en kritik alt sektör olması nedeniyle Türkiye için hayati öneme sahiptir. (TEPGE Durum ve Tahmin Kırmızı Et 2015).

Türkiye et üretimini yüksek maliyetle gerçekleştirmekte bu nedenle küresel rekabet şansı bulamamaktadır. Türkiye, kırmızı et ve canlı hayvan ithal eden ülkeler arasındadır. Türkiye 2016 yılında büyük oranda Bosna-Hersek'ten olmak üzere 5 bin 720 ton et ithalatı, buna karşılık 129,3 ton kırmızı et ihracatı gerçekleştirmiştir. Türkiye kırmızı et üretimi için Et ve Süt Kurumu aracılığıyla besilik ve kasaplık canlı hayvan ithalatı yapmaktadır. Bu amaçla 2016 yılında 430 bin baş besilik ve kasaplık hayvan ithal etmiştir. Türkiye'de TÜİK verilerine göre, 2016 yılında 14 milyon 222 bin büyükbaş, 41 milyon 329 bin de küçükbaş hayvan bulunmaktadır.

OECD-FAO verilerine göre ; 2016 yılında dünya kişi başı et tüketim miktarı 34,3 kg/kişidir. Türkiye'nin ise kişi başı et tüketim miktarı 29 kg/kişi olup bunun 8,3 kg'ı kişi başına tüketilen sığır etidir. Kişi başı sığır eti tüketiminde Uruguay 43,1 kg/kişi olup bunu 38,6 kg/kişi ile Arjantin takip etmekte ve kişi başı sığır eti tüketiminde diğer ülkelere açık ara fark artmaktadır.

Grafik 1: Dünya’da kişi başı yıllık dana ve sığır eti tüketimi



1.2. İNSAN BESLENMESİNDE ETİN ROLÜ

Kasaplık hayvanların et ve yağ dokuları yapıtaşları itibarı ile insan vücudunun et ve yağ dokularının hemen tamamı ile aynıdır. Bu nedenle hayvansal proteinler ve yağlar hazım organlarımızda kolaylıkla yıkılmakta, absorbe edilmekte ve en yüksek düzeyde değerlendirilebilmektedir. Bazı besinler vardır ki bunlar etten daha fazla protein ve yağ içerirler. Örneğin yağlardan arıtılmış etlerde ortalama %20 protein %5 yağ olmasına karşılık, soya danesinde %35 protein %18 yağ bulunur. Ancak bir besinin ham besin maddelerince zengin olması onun vücut için yararlı oluşunun ölçüsü değildir. Asıl önemli olan o besinin içerdiği besin maddesinin vücutta ne kadarının hazmolduğu ve hazmolan kısmının ne kadar yararlı olduğudur, bu hazm derecesi de biyolojik değer ile ölçülür. Biyolojik değer “100 gram besin proteininden kaç gram vücut proteininin elde edildiğini” ifade eder. Et proteininin biyolojik değeri yüksektir. Bu bakımdan hiçbir gıdanın proteini, yağı vitamini, mineral maddesi, karbonhidratı etin içerdiği bu tür maddelerin yerini tutamaz.

Çizelge 1: Bazı besinlerin biyolojik değeri

Besin Maddeleri	Biyolojik Değer
➤ Yumurta akı	➤ 100
➤ Yumurta (tam)	➤ 95
➤ Süt	➤ 85
➤ Et (sığır)	➤ 75
➤ Soya fasulyesi	➤ 75
➤ Nohut	➤ 65
➤ Mısır	➤ 50

Et insan organizması için gerekli olan esansiyel aminoasitleri istenen oranda içerir. Etin yağları esansiyel yağ asitlerince tamdır ve bu tür yağların biyolojik değeri çok yüksektir. Et kalsiyum dışında vücut için gerekli tüm mineral maddeleri en uygun formlarda içermektedir, önemli demir (Fe) ve fosfat (P) içeriğine sahiptir. Ayrıca A vitamini ve B grubu vitaminleri önemli oranda içermektedir. Bütün bunların dışında iştah artırıcı, lezzetli, doyurucu ve üretimi kolaydır. Bilindiği üzere insanlar yaşamak için yerler. Ancak bu görüş yüzde yüz gerçek değildir, insanlar %10 da olsa lezzetli yemekleri tüketmek için tat ve zevk için yaşarlar. Fırından henüz çıkmış bir etin ya da tavuğun veyahut da balığın göze hitap eden rengi ve şekli, buruna etki yapan kokusu, ağızda oluşturduğu tadı, ağza ve buruna birlikte etki den aroması hiçbir gıdada yoktur. Et bu durumu ile tüm hazım sekresyonlarını harekete geçirir ve bu nedenle kendisi ile tüketilen gıdaların da daha yüksek düzeyde değerlendirilmesini sağlar.

Çizelge 2. Etin Yenilebilen Kısmında Bulunan esansiyel aminoasitler ile vitaminler (Yücel 1993).

Esansiyel Aminoasitler	Sığır Eti	Koyun Eti	Domuz Eti
Fenilalanin	4.0	3.9	4.1
izoloisin	5.8	4.8	4.9
Loisin	8.4	7.4	7.5
Lisin	8.4	7.6	7.8
Metiyonin	2.3	2.3	2.5
Treonin	4.0	4.9	5.1
Triptofan	1.1	1.3	1.4
Toplam	39	37.3	38.3
Vitaminler (mg/100g)			
Vitamin A IU	70.0	35.0	70.0
Vitamin D IU	0.0	0.0	1.4
Vitamin E	4.0	0.5	0.6
Vitamin K	0.14	0.15	0.15
Vitamin C	2.0	1.5	1.0
Vitamin B1	0.058	0.031-0.2	0.622-1.80
Vitamin B2	0.11-0.28	0.12-0.31	0.12-0.28
Niasin	3.1-9.8	2.2-6.0	4.3-10.7

1.3. ETİN TANIMI

Et üç farklı şekilde tanımlanmaktadır.

- Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği'ne göre;

“Et; *sığır, manda, koyun, keçi gibi büyük ve küçükbaş hayvanlar; tavuk, hindi, kaz, ördek, beç tavuğu gibi evcil kanatlı hayvanlar ile tavşan ve domuzdan elde edilen, insan tüketimine uygun olan tüm parçalar*” olarak tanımlanmaktadır.

- Genel anlamda;

“*Yeterli olgunluğa erişmiş sağlıklı hayvanlardan (büyükbaş-küçükbaş, kanatlı ve su hayvanları) tekniğine uygun şekilde elde edilen yenilebilir hayvansal dokular*” olarak tanımlanmaktadır.

- Bilimsel anlamda;

“*Büyük çoğunluğu kas doku olmak üzere bağ doku, epitel, yağ, kemik ve sinir doku ile kandan oluşan hayvansal gıda*” olarak tanımlanmaktadır.

Değişik bilim adamları tarafından geliştirilen et tanımlarında aşağıdaki noktalar ortak görülmektedir.

1-Et sıcak kanlı ve sağlıklı kasaplık hayvanlarda elde edilmektedir.

2-Et sözcüğü genellikle iskelet kasları yani çizgili kaslar için kullanılmaktadır.

3-Et mutlaka veteriner hekim kontrolünden geçtikten sonra kesilen hayvandan elde edilmelidir.

4-Karkastan ayrılmayan yağ, bağdoku, kan damarı, kan lenf sistemi, sinir doku, epitel doku, kemik doku ve kıkırdak doku et sayılmaktadır.

5-İç organlarda tüketime uygun olanlar sakatat olarak belirlenmekte, et tanımı dışında bırakılmakta ancak et gibi işlem görmektedir.

6-Tüketime sunulacak taze etlerin türlere göre olgunlaştırma evresinde geçirilmesi gereklidir.

Et yaşayan bir hayvanın vücudundaki yağ ve kemik dokuların birçok işlemlerden sonra uğradığı bir transformasyon ürünüdür. Demek oluyor ki yaşayan bir hayvanın çok veya az etli olarak tanımlanması fizyolojik yönden hatalıdır. Hayvandaki dokuların et dönüşmesi için bir dizi fiziksel ve biyokimyasal değişikliklere uğraması gerekir.

Etler daha çok sığır koyun ve domuzların kesimi ile başlayan bir dizi olaylar sonunda bunların iskelet dokularından elde edilmektedir. Dünyada yaklaşık 3000 memeli hayvanın sadece birkaç düzineyi aşmayan türleri et üretiminde değerlendirilir. Örneğin İngiltere’de tüketilen etin tamamına yakın kısmı *koyun, sığır ve domuzdan* elde edilir. Bazı Avrupa ülkelerinde *at keçi ve geyik* etleri de bir ölçüde tüketilmektedir. Dünyada bazı bölgelerde özel et tüketim alışkanlıklarına rastlanır. Örneğin eskimoların gıdaları arasında *ayı balığı ve kutup ayısı* etleri önemli yer tutar. Güney Afrika’nın bazı kabileleri *gergedan ve fil* eti tüketir. Avustralya’nın

yerli halkı *kanguru* eti yerler. Japonya ve Norveç'te *köpek balığı* eti çok tüketilir. Türkiye'de tüketilen etlerin başında *koyun eti* gelmektedir. Bunun yanında *sığır eti*, *manda eti*, *keçi* eti tüketimi vardır.

BÖLÜM II

ETİN YAPISI

2.1. ETİN HİSTOLOJİK YAPISI

Bir organizmada organların yapısını, biçimini, görevlerini ve biçim ile görevleri arasındaki ilişkileri inceleyen bilim dalına morfoloji, organları meydana getiren dokuların yapılarını inceleyen bilim dalına histoloji denilmektedir.

2.1.1 Doku

Şekil ve görev bakımından ilişkisi olan hücrelerin bir araya gelerek meydana getirdikleri oluşum dokudur.

Organizmanın fonksiyonlarına göre hücreler farklı biçimde bulunmaktadır. Belli bir görevi yerine getirmek üzere hücreler bir araya gelmekte, bağlanarak dokuları oluşturmaktadır. Organizmada üstlenilen her görev için farklı dokular vardır. Et bilimi ve teknolojisi açısından önemli olan dokular şunlardır:

- 1- Kas doku
- 2- Destek doku (bağ dokusu, kıkırdak dokusu, kan dokusu, kemik dokusu)
- 3- Epitel doku
- 4- Sinir doku

2.1.1.1 Kas Doku

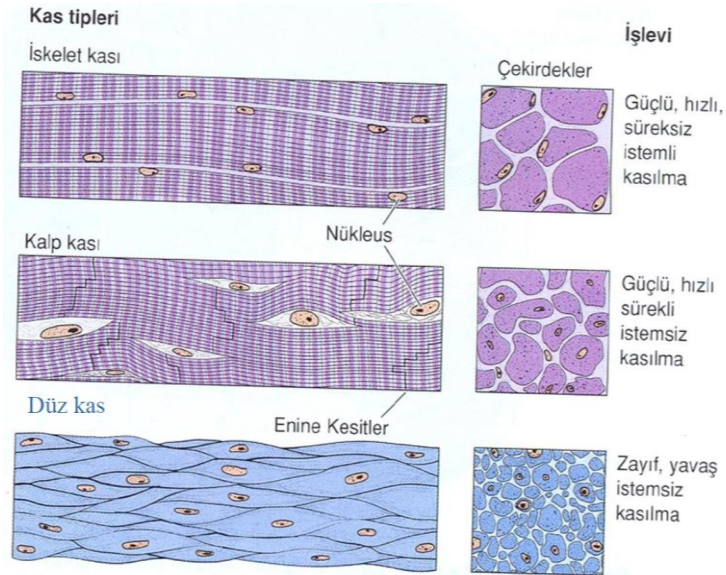
Çoğu iskelet kasları doğrudan kemiklere bağlanmıştır. Kas kemiklere kas doku özellikli tendonlar ile bağlanmakta, iki kemik arasında veya aynı kemik üzerinde fonksiyonlarını yerine getirmektedir. Kasaplık hayvanlarda toplam gövde ağırlığının %40-60'ını kas doku oluşturmaktadır. Kas dokusu diğer dokularda olduğu gibi bir takım hücrelerden oluşmuştur. Bu hücreler çok çekirdekli, mekik şeklinde uzun veya iplik şeklinde olabilirler. Bundan dolayı *kas hücresi* yerine *kas teli* deyimini kullanılmaktadır. Kas tellerinin oluşturduğu kas dokuda hücreler arası madde *bağ dokudur*. Kas tellerinin ana görevi kontraksiyondur. Kontraksiyon bir kas telinin kapasitesi ölçüsünde büzülmesi kısılması demektir.

Morfolojik ve fonksiyonel özelliklerine göre memelilerde; iskelet kası, kalp kası ve düz kaslar olmak üzere 3 tip kas dokusu tanımlanır.

İskelet kas (Çizgili): Mikroskop altında enine çizgiler gösteren, çok çekirdekli, silindirik ve çok uzun demetlerden oluşmuştur. İskelet kasları, kuvvetli kasılma özelliği gösteren, hızlı ve çalışmaları istemli olan kaslardır.

Kalp kası: Mikroskop altında enine çizgiler gösterir ve birbirine paralel uzanan, dallanmış özel hücrelerden meydana gelir. Kalp kası istemsiz, düzenli ve ritmik olarak kasılır.

Düz (yumuşak) kaslar: Mikroskop altında çizgili yapı göstermeyen, iğ biçiminde hücre gruplarından yan yana, üst üste ve uç uca gelerek kas dokuyu oluşturmaları ile meydana gelen, kontraksiyonları yavaş olan ve istem dışı çalışan kaslardır. Düz kaslar buldukları organların, kanalların ve damarların duvarını oluştururlar.



Et endüstrisinde iskelet kasından elde edilen etler kullanılmaktadır. Bu kasların çoğu kemiklere bağlanmıştır. İskelet kasları kemiklere ya doğrudan ya da bağ doku özelliğindeki tendonlar aracılığı ile bağlanmakta, tendonların bulunduğu yerde aynı zamanda kan damarları ve sinirler kasa giriş yapmaktadırlar.

Kas: Primer, sekonder ve tersiyer kas demetlerinin bir araya gelmesiyle oluşur. Bütün kas demetleri en dışta ortak bir bağ doku epimizyum ile çevrilidir.

Kas demetleri: Kas demetleri primer, sekonder ve tersiyer olmak üzere üç grupta incelenmektedir.

o **Primer kas demetleri:** Ortalama 30-40 miyofibrilin bir araya gelmesiyle oluşur.

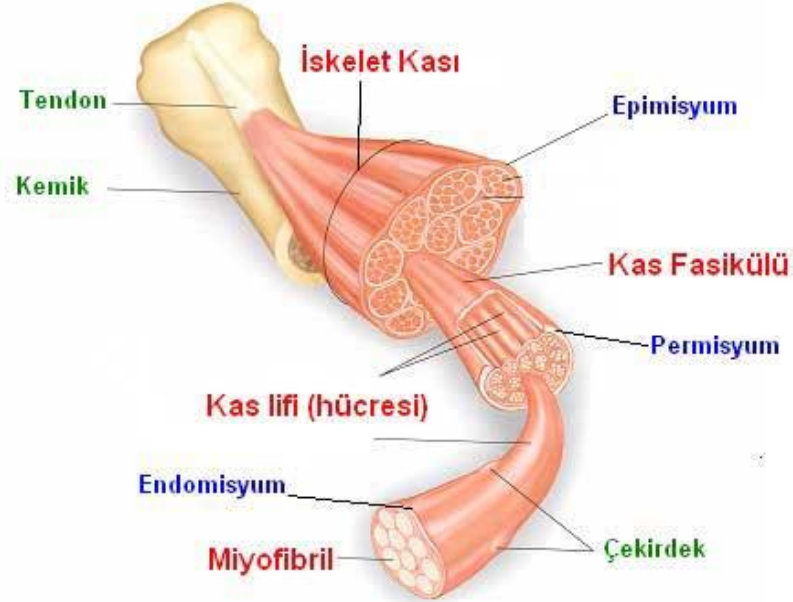
o **Sekonder kas demetleri:** Primer kas demetlerinin bir araya gelmesiyle oluşur.

o **Tersiyer kas demetleri:** Sekonder kas demetlerinin bir araya gelmesiyle oluşur.

Kas demetlerinin biraraya gelmesiyle oluşan kasların dış yüzeyleri **epimizyum** denilen oldukça kalın ve siki bağ doku tabakası ile örtülüdür.

Epimizyumun ic kısmi biraz daha incelmis bir sekilde kas demetlerinin arasina girerek, bunlari ayri ayri saran bag doku olusturur. Kisaca her bir kas demetini saran bag doku tabakasına **perimizyum** denir.

Her bie kas telinin uzerinde bulunan ve bunlari sikica orten bag dokudan olusan ince zar ise **endomizyum** olarak adlandirilir.



Sarkolema : İskelet kasında kas tellerinin (liflerinin) dış yüzeyini saran protein ve lipitlerden oluşan ince bir zar. Esneme yeteneği olan bir zar. Bu nedenle kas kasılmasında önemli rol oynar.

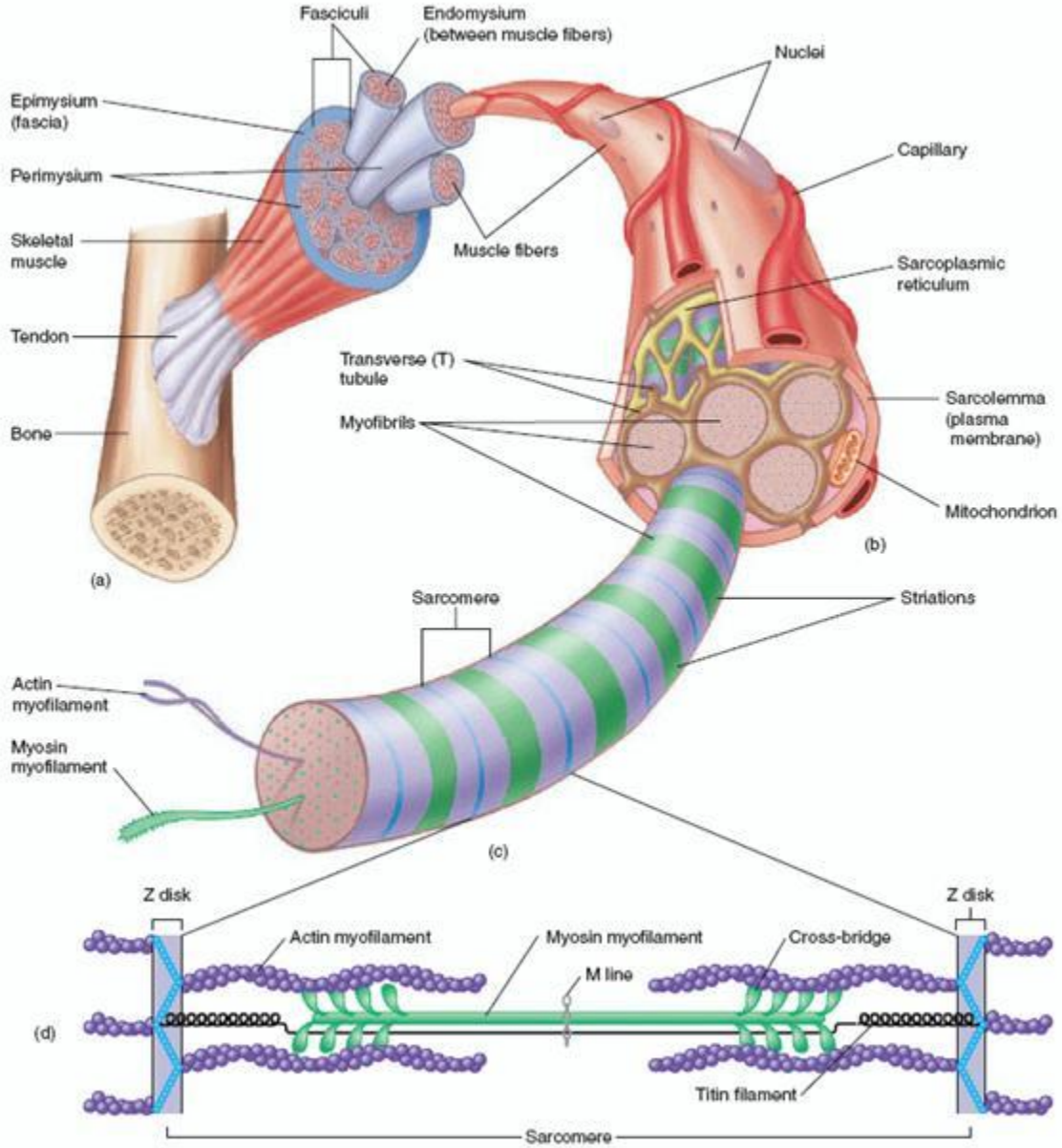
Sarkoplazma: Sarkolema içerisinde yer alan. Kas hücrelerinin protoplazmasına denir. Kas telini yapısını oluşturan maddedir. Sarkoplazma kolloid yapıda olup, içinde bulunan bütün cisimcikler süspansiyon durumdadır. %75-80'i su olan sarkoplazma, hücreler arası koloidal bir yapıya sahip, lipidler, glikojen granülleri, ribozomlar, büyük miktarda protein, protein niteliğinde olmayan azotlu maddeler ve çok sayıda inorganik bileşenlerden oluşmuştur.

Miyofibril (kas fibrili): Kas dokunun organel yapıda bir bileşenidir. Uzun, ince, silindirik tüp biçimindedir. Tüm memelilerde kas boyunca uzanır. Çapları 1-2µ arasında değişmektedir Sarkoplazma ile çevrili olup normalde 50 mikron çapında olan bir kas lifinde 1.000-2.000 adet myofibril bulunur. Her biri ince bir bağ doku tabakası olan endomizyum ile çevrilidir.

Miyofilament: Bir miyofibril uzunlaşmasına kesitlenecek olursa bünyesinde iki farklı büyüklükte muntazam bir dizi içinde yer almış çok küçük ince teller miyofilamentler görülür.

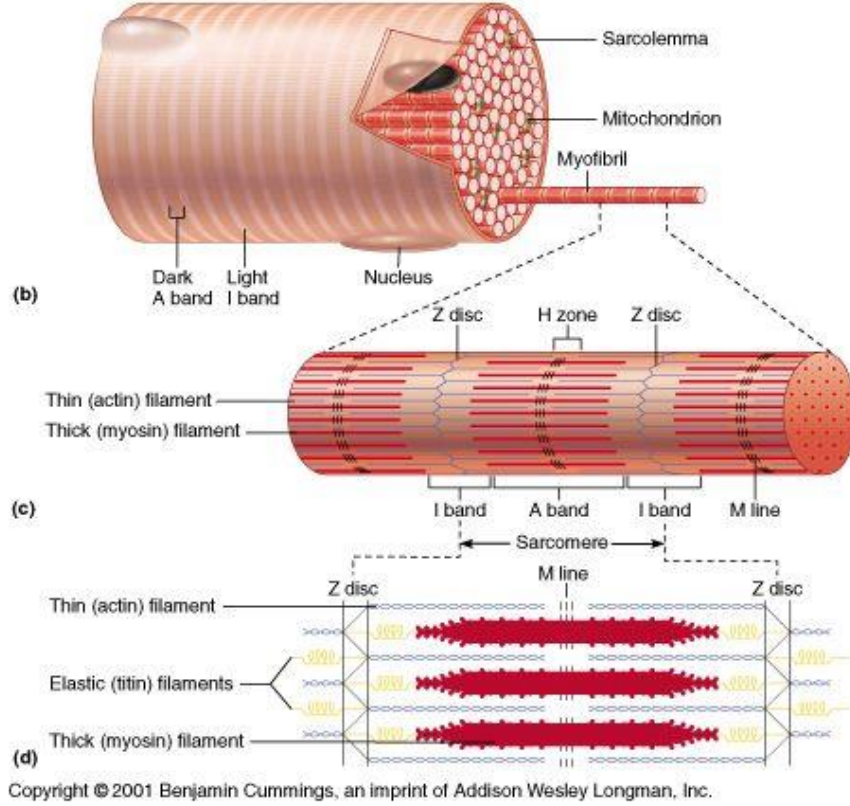
o **İnce miyofilamentler**: Aktin, troponin, tropomiyosin

o **Kalın miyofilamentler**: Miyosin



Bir miyofibrilde bulunan miyoflamentlerin yoğunluğu nedeniyle iki ayrı alan oluşmaktadır. Bunlardan biri aktin ve miyosin miyoflamentlerin daha yoğun olduğu (A) bandı diğeri ise aktin filamentleri içeren miyofibrilin en az yoğun olan bölgesi (I) bandıdır. (I) bandı izotropiktir yani üç ayrı yönde aynı özelliği taşır. Bundan dolayı da polarize ışığı tek yönde yansıtır. (I) bandı koyu ve ince bir bant tarafından iki kısma bölünmüştür. Bu bölünmeyi yapan miyoflament hattına (Z) hattı denir. Her bir miyofibrilde arka arkaya iki (Z) hattı arasında kalan bölüme "sarkomer"adı verilmiştir. Bir sarkomerde bir adet (A) bandı ile iki yarım (Z) bandı bulunur. Bir miyofibril üzerinde birbiri peşi sıra dizilmiş sarkomerlere rastlanır. Sarkomerlerin uzunlukları ve yönleri sabit bir durum göstermez. Sarkomerlerin uzunlukları kasın kontraksiyonuna bağlı olarak değişiklik gösterir. (A) bandının tam orta yerinde daha az yoğunlukta ve daha açık renkte aktin

flamentlerinin bitiş uçlarının tam ortasında yer alan bir bölge vardır. Bu bölge (H) bölgesidir. Bu bölgenin tam ortasında (A) bandını iki kısma bölen dar ve yoğun bir hat daha vardır ki buna da (M) hattı denir.



Dinlenme halindeki kaslarda myosin filamentleri yalnızca (A) bantları içine lokalize olmuşlardır. Aktin filamentleri ise (I) bandını geçtikten sonra iki taraftaki (A) bantlarının içine girmiş durumda (H) bölgesine kadar uzanmışlardır. Kontraksiyon olayı, aktin filamentlerinin (A) bantlarının orta kısımlarına doğru kaymaları ile oluşur. Bunun sonucu kas tellerinin boyları kısalmır, kalınlıkları artar. Tam kontraksiyon halinde, iki taraftan gelen aktin filamentleri (A) bandının ortasında bulunan (H) bandı boyunca uç uca değeri. Bu durumda kontraksiyon bölgesindeki (I) bantları ortadan kalkmış durumdadır. Kas teli gevşemeye başlayınca aktin filamentleri tekrar uzar ve inceler, (I) bantları tekrar belirir.

(I) bandının (Z) hattının bir yönünde bir aktin filamenti, diğer yönünde iki aktin filamenti uzanmış durumdadır. Bir yöne doğru uzanan tek aktin filamenti diğer yöne uzanan iki aktin filamentinin tam orta yerinde bulunur. Bu durum aktin filamentlerinin (Z) hattından geçmediğini (Z) hattında sona erdiklerini belirtmektedir. Dolayısıyla (Z) hattını ultra incelikte olan (Z) filamentleri denilen ve her iki yönde de aktin filamentleri ile bağlantı halindeki başka filamentler oluşturmaktadırlar. (Z) hattına yakın yerde, her aktin filamenti 4 adet (Z) filamenti ile birleşerek zigzaglı yapıyı meydana getirmektedirler.

2.1.1.2. Bağ Doku

Bağ doku; vücudun çeşitli parçalarını bir arada tutan, bağlayan dokudur. Kasların iskelete bağlanmasını, organların çatısının oluşmasını, kan damarı ve sinirlerin kasta yayılmasını, derinin vücuda bağlanmasını sağlar. Bağ doku kas liflerini birbirine bağlayarak şekil almasına, kasın dışını tamamen sararak tipik kas biçiminin oluşmasına yardımcı olur. Vücutta bulunan çoğu bağ doku adipoz (yağ toplayan) nitelikte olduğundan kasın nicel ve nitel özelliklerini etkiler. Hücre dışı ve fibrilik bağ doku olarak iki tipi vardır. Kollagen, elastin ve retikulin içermektedir. Karkasın ön yarısındaki bağ doku miktarı arka yarıya göre daha fazladır. Kollagen vücutta en yaygın bağ doku proteini olup, tendo ve faciaların kemik ve kırıkdağın yapı taşıdır. Elastin ise vücutta kollagen kadar yaygın değildir. Kolayca uzamakta ve kısa sürede eski halini almaktadır. Elastin özellikle faciaların, damarların ve kasın çatısını oluşturur. Boyun bölgesinde ve hareketli eklemlerde elastin fazladır. Floresans özelliği nedeniyle ultraviyole ışıpta mavi beyaz renkte parırlar. Normalde sarı renklidir.

2.1.1.3. Epitel Doku

Organizmanın yüzeyini, hava ile temasta bulunan organların boşluklarını, bütün bezlerin kanalların içlerini örten tabaka epitel dokudur. Epitel doku, kendisini oluşturan hücrelerin şekillerine oluşturdukları sayıların katlarına göre sınıflandırılırlar. Epitel dokular iki büyük grup oluştururlar: örtü epitelleri ve bez epitelleri.

Organizmanın yüzeyi, sindirim, solunum ve ürogenital sistemlerin iç yüzeyleri tamamen örtü epiteli ile kaplıdır. Epitel doku hücreleri genellikle büyük hücrelerdir. Organizmada bulunan hücrelerin bazıları bir takım maddeler salgırlar. Bu sekresyonu yapan hücreler bez epitel hücreleri olup, organizmada toplu halde ve genellikle ortalarında bir boşluk bulunacak şekilde dizilmişlerdir.

2.1.1.4. Sinir Doku

Sinir doku ette %1 oranından daha az düzeyde bulunur. Ancak bu dokunun hayvanın kesilmesinden sonra kendini kaybettiği ve kanın aktığı süreç içinde oynadığı rol etin kalitesi üzerinde çok önemli etkiye sahiptir. Sinir doku anatomik yapısı ve fonksiyonları yönünden periferal ve santral sinir sistemleri olmak üzere iki kısma ayrılır. Santral sinir sistemi merkezi sinir sistemini oluşturan beyin ve omuriliği, periferal sinir sistemi ise bu dokulardan ayrılan sinir liflerini içerir. Ana sinir hücresi olan nöron çok kenarlı ve çok yüzü olan bir baş kısım ile uzun silindirik bir kol olan aksondan oluşmuştur.

2.1.1.5. Kan Doku

Kan doku plazma ve serum olarak iki kısımdan meydana gelmiştir. Canlı hayvanda vücudun %7'si kandır. Yaşam esnasında önemli görev yapan kan kesimle birlikte vücuttan uzaklaştırılmalıdır. Kanın renk maddesi

hemoglobin olup eritrositlerde (alyuvar) bulunmaktadır. Alyuvar memelilerde çekirdeksizdir. Kanatlılarda ise çekirdeklidir.

2.2. ETİN FİZİKSEL, FİZİKOKİMYASAL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

2.2.1. Etin Fiziksel Özellikleri

2.2.1.1. Yapısal Özellikler

Et heterojen bir yapıya sahiptir. Hücre içinde stoplazmada değişik özellikli organeller, partiküller, katı parçacıklar ve yüksek vizkoziteli sıvılar bulunmakta, kas fibrilleri ise asılmış vaziyette yer almaktadır. Bu nedenle etin kolloidal yapıda olduğunu söylemek mümkündür.

Kesim sonrası sert özellik gösteren et, rigor mortis olayının bitiminden sonra kesiksiz olarak devam eden olgunlaşma ile birlikte yumuşar ve gevrek bir yapı kazanır. Kas lifleri ve fibrillerin çapı ile bağ dokunun hücre içinde, lifler arasında topladığı yağ miktarı etin yapısını belirleyen en önemli faktörlerdir. Liflerin ve fibrillerin çapı inceldikçe yapı yumuşamaktadır. Lifler arasında yağ toplandığı hallerde kas arası toplanan yağa göre daha gevrek bir yapı meydana gelmektedir. Yukarıdaki genetik faktörlere ek olarak kasaplık hayvanın yaşı, cinsiyeti, besleme, kesim öncesi ve sonrası koşullar gibi çevresel faktörler etkiler.

Genç hayvanlarda lif çapı yaşlılara göre daha incedir. Yaş ilerledikçe ette kas lifleri arası yerine kaslar arası yağ toplanır ve vücutta bağ dokunun setleşmesi ve yağ miktarının artışı ile yaşlı hayvan etleri uygun yöntemler yardımıyla tüketilebilir hale getirilebilir.

Taze et tüketimi açısından genç erkek etleri tercih edilmektedir. Genç hayvanlarda erkeklerin etleri yapısal açıdan dişilere tercih edilirken, yaşlı hayvanlarda dişilerin etleri erkeklere göre daha iyidir. Besi döneminde uygulanan rasyonlar etin yapısı üzerinde etkili olmaktadır. Genel olarak kışın beslenen hayvanlar yazın beslenenlere göre daha cılız, fakat daha yağlıdır. Yüksek enerji veren rasyonlarla beslenen hayvanlarda günlük canlı ağırlık artışı yüksek olmasına karşın, fazla enerjinin yağ olarak depolanması nedeniyle yağ oranı fazladır. Kesim öncesi ve kesim sonrası koşulları pH değişiminde etkili olduğundan yapısal özellik de etkilenmektedir. Ette proses sırasında uygulanan işlemler etin yapısal özelliklerini değiştirmektedir. Kıyma makinesinden çekme ve kuterleme ile ette lif yapısı parçalanmakta, myofibriller küçülmekte sarkolem parçalanıp sarkoplazma ortaya çıkmakta et; yağ, su ve katı maddeleriyle karışarak hamur haline gelmekte, emülsiyon oluşturmakta, akıcı özellik kazanmaktadır.

2.2.1.2. Özgül Ağırlık

Etin özgül ağırlığı kimyasal kompozisyonuna göre değişmektedir. Başta mineral maddeler olmak üzere su, yağ ve protein özgül ağırlık üzerinde etkilidir. Mineral maddeler tür ve yaşa göre değişmekte ancak ırklar arası ve ırk içinde bireyler arası sabit kalmaktadır. Etin yağ, su ve protein miktarındaki değişimlere ise sık rastlanmaktadır. Yağ ve su miktarı arttıkça özgül ağırlık düşmekte, protein oranındaki artışa göre ise

artmaktadır. Çeşitli etlerde özgül ağırlık 1.054-1.085 arası değişmektedir. Hamura katılan tuz ve diğer katkı maddeleri özgül ağırlığı etkilemektedir. Etin özgül ağırlığının bilinmesi ürün için seçilecek ambalaj ve kılıf boyutlarının belirlenmesinde yardımcı olmaktadır.

2.2.1.3. Etin Donma Noktası

Etin donma noktası -0.5°C 'de başlamakta ve -5°C 'ye kadar devam etmektedir. Sarkoplazmadaki sıvı ortamın büyük çoğunlukla donması sığır etinde yaklaşık -3°C 'de olmakta bu sıcaklık derecesinde uygulanan yöntemle göre oluşan kristal yapı etin özelliklerini etkilemektedir.

2.2.1.4. Etin Isı İletkenliği

Etin ısı iletkenliği kimyasal kompozisyonuna, özellikle su ve yağ içeriği ile fiziksel boyutlarına bağlıdır. Et genellikle kötü bir ısı iletkenidir. Yağ ise gıda maddeleri arasında en kötü ısı iletkenidir. Ette yağ oranı arttıkça ısı iletkenliği azalmaktadır. Isıl işlem karşısında özellikle ortam sıcaklığı 40°C 'ı geçtikten sonra proteinler denatüre olmakta, meydana gelen yeni yapı ısı iletimini azaltmaktadır. Donma noktası üstündeki sıcaklıklarda etin ısı iletimi suya göre %10 daha düşüktür. Isıl işlem ile birlikte meydana gelen fiziksel etki ile ortamdan su uzaklaştıkça etin ısı iletimi kötüleşmektedir.

Et parçalandıkça ısı iletkenliği azalmaktadır. Yağ ise parçalandıkça ısı iletimi artmaktadır. Isıl işlem uygulanacak yağın parçalanması, etin ise iri kuşbaşı doğranması başarıyı yükseltmektedir. Etin ısı iletimi ete uygulanan ısıl işlem ve soğutma-dondurma işlemlerinde önem kazanmaktadır. Isıl işlem uygulanmasında en soğuk nokta, soğutma işleminde ise en sıcak nokta ısı iletiminin ölçülmesinde yararlanılan iki kriterdir. Isıl işlem uygulanmasında ambalaj türüne göre en soğuk noktaya olan uzaklığın her cm'si için 10 dakika soğutma işleminde ise uygulanan soğuk teknolojisine ve soğutma-dondurma hızına göre en sıcak noktaya olan uzaklığın her 0.5 cm'si için 1 saat süre hesaplanmaktadır.

2.2.1.5. Su Aktivitesi

Su aktivitesi bir ortamda bulunan su buharı basıncının, aynı sıcaklıktaki en yüksek su buharı basıncına oranıdır. Su aktivitesi ile bağıl nem arasında $BN=aw \times 100$ ilişkisi vardır. Mikroorganizmalar faaliyetlerini devam ettirebilmeleri için öncelikle suya gereksinim duymaktadır. Burada gereksinim duyulan ürünlerdeki toplam nem değil, kolayca bulunan nemdir. Genellikle bakteriler en yüksek su aktivitesi gereksinimi göstermekte , küfler ise daha düşük su aktivitesi değerlerinde faaliyet göstermektedirler. Saf suyun su aktivitesi değeri 1 dir. Taze etin su aktivitesi değeri ise 0.99'dur. Kurutma, ısıtma, soğutma ve dondurma gibi fiziksel işlemler ile, tuzlama, dumanlama gibi kimyasal işlemler ve hamura yağ katılması etin su aktivitesi değerini değişik çapta etkilemektedir. Ete katılan tuz ve diğer higroskopik maddeler yardımıyla ürün bazında

su aktivitesi 0.70 değerine kadar düşmektedir. Bakteriler genellikle 0.90-0.91 limitinden sonra faaliyet gösteremezler, küf ve mayalara da 0.80 limitinden sonra rastlanamamaktadır.

2.2.2.Etin Fizikokimyasal Özellikleri

2.2.2.1.Su bağlama Özelliği

Kasın toplam ağırlığının %65-80'i sudur. Yaşayan hücrede yaşamsal fonksiyonlar suyun var oluşuna bağlıdır. Su hücre içinde çözücü görevi görmekte, besin maddelerinin taşınması, kimyasal reaksiyonların başlaması su ile olmaktadır. Hücrede bulunan suyun çoğu değişik proteinlere bağlıdır. Eğer proteinler denatüre olmazsa bu özellik kasın ete dönüşümünde devam eder. Etin su bağlama özelliği pH düşüşüne de bağlıdır. Post mortem fazda etin pH'sı çok yüksek ise etin su bağlama özelliği canlı kasinkine benzemektedir. Eğer pH hızlı düşüş gösterirse, su bağlama özelliği hayli azalır.

2.2.2.2. Su Tutma Kapasitesi

Ete temel işlemler ile dışarıdan tatbik edilen kuvvet karşısında etin suyu alıkoyma özelliği olarak anlaşılır. Temel işlemlerin en hafifi etin neminin uzaklaşmasına neden olmaktadır. Ancak bu uzaklaşan nem ette serbest olarak bulunan sudur. Taze etin renk, yapı ve sertlik gibi özellikleri ile pişmiş etin sululuk ve yumuşaklığı su tutma kapasitesine bağlıdır.

2.2.2.3. Net Yük Etkisi

Post mortem fazda laktik asit dönüşümü ve pH'nın düşmesi ile proteinlerin reaktif grupları indirgenmekte ve su tutma kapasitesi olumsuz gelişmektedir. Proteinlerde artı ve eksi yüklü grupların eşitlenmesi olayı izoelektrik nokta olarak bilinmektedir. pH değişimi ile birlikte ortaya çıkan NCE suyu harekete geçirmektedir.

Myofibrillerin üç boyutlu yapısı suyun bağlanması için çok uygun haldedir. Etin kıyma haliine getirilmesiyle bile bu yapı değişmez. pH'daki değişikliklerle su tutma kapasitesi arasında önemli bir ilişki vardır. pH 5.0-5.1 değerlerinde izoelektrik noktada yük nötr olmakta, su tutma kapasitesi de en düşük seviyede bulunmaktadır. Post mortem fazda pH'nın düşüşü su tutma kapasitesinin üçte birinin kaybına neden olmaktadır. ATP parçalanması ile su tutma özelliği değişmekte kalsiyum ile magnezyum arasında değişen iyon transferi ile proteinlerin negatif yüklülüğü etkilenmektedir.

Ette bulunan suyun %70'i myofibrillerde, %20'si sarkoplazmada, %10'u ise bağ dokuda yoğunlaşmıştır. Bu nedenle etin su tutma kapasitesini myofibril proteinlerin yüklenmesi doğrudan etkilemektedir. Ayrıca ortama tuz katımı ile tuzda çözünen myofibril proteinlerin su tutma kapasitesi

olumlu yönde etkilenmektedir. Myofibrillerde yüklü grupların oranını arttırmanın diğer yolu da ortama tuz katılmasıdır. Tuz myofibrilleri şişirmekte ve pH'yı yükseltmektedir. Ortamda Cl iyonlarının sayısının artması ile (+) yüklü gruplar bağlanmakta aynı zamanda Na iyonları da (-) yüklü gruplara bağlanmaktadır. Myofibrillerin izoelektrik noktası daha düşük pH değerlerine kaymakta, su tutma kapasitesi yükselmektedir. pH'sı düşük etlerde ise su tutma kapasitesi düşmektedir. Buna bağlı olarak serbest su miktarında olağan dışı artış görülmektedir. Çiğ ürünlere işlenecek etlerde ileride kusurlara yol açacağı nedeniyle serbest su oranının yüksek olması istenmemektedir. Etlerde serbest su oranının %20-40 arasında olması gereklidir. Et teknolojisi açısından serbest su oranı %20-30 olan etler iyi, %30-40 olan etler orta, %40-50 olan etler kötü olarak sınıflandırılırlar.

2.2.2.4. Sterik Etki

Normal ette post mortem fazdaki su tutma kapasitesinde ortaya çıkan düşüşün üçte biri pH düşmesine bağlıdır. Rigor mortisin başlamasıyla birlikte diğer değişimler de su bağlama özelliğini azaltır. ATP parçalanması ve rigor mortisle ilintili protein etkileşimleri de proteinler içerisinde sıkı bir ağ oluşumundan sorumludur. Kalsiyum ve magnezyum gibi iki değerlikli katyonlar, proteinlerdeki negatif yüklü grupların ikisiyle bağlanma eğilimi gösterirler. Bu eğilim protein zincirlerinin birbirleriyle kapanmasına ve reaktif grupların su bağlanmasını engellemesine neden olur. Protein yapısı içerisindeki su molekülleri için ayrılan boşluğun ortadan kalkmasına bu bağlamda sterik etki denmektedir.

2.2.2.5. pH Değeri

Su ve diğer sulu çözeltilerde bazı moleküller iyonlar halinde toplanmışlardır. Su molekülleri iki farklı iyon türü göstermektedir. Farklı elektron yükü taşıyan bu iyonlar elektriksel geçirgenliği belirlerler. Saf suda H₃O ve OH iyonlarının sayısı birbirine eşit olup, nötral bir denge mevcuttur.

Canlı hayvanda pH 7.3 iken, kesimle birlikte kanın akıtılması sonucu pH 7 dolaylarına düşmektedir. Kesimden sonra başlayan glikoliz ve diğer biyokimyasal olaylar ette pH değişimini hayli farklı limitlerde oluşturmaktadır. Et ürünleri üretiminin her aşamasında pH önem kazanmakta, gelişen tüm olaylar ortam pH'sına göre farklı sonuçlar meydana getirmektedir.

2.2.2.6. İzoelektrik Nokta

Proteinlerin şişme ve vizkoz özelliklerinin en düşük oldukları pH değeri izoelektrik nokta olarak bilinmektedir. İzoelektrik noktada proteinler kolayca çökmektedirler. Myofibril proteinlerinden aktin'in izoelektrik noktası pH 4.7, myosin'in ise 5.4 dür. Sarkoplazma proteinlerinin izoelektrik noktası pH 6.2-6.5 arasında değişmektedir. Proteinler denatüre oldukça izoelektrik nokta daha yüksek değerlere doğru ilerlemektedir.

2.2.2.7. Renk

Etin görsel kalitesini oluşturan en önemli öge renktir. Tüketici üzerinde ilk dikkat çekici özellik et rengidir. Çoğu tüketici et ve et ürünlerini sadece renk beğenisine dayanarak seçmektedir. Etin rengi üzerinde iki protein etkili olmaktadır. et rengini veren myoglobin ve kan rengini veren hemoglobin etin renk pigmentleridir. Kanı iyice akıtılmış bir ette toplam renk pigmentlerinin %80-90'ı myoglobindir. Ette mevcut katalaz ve sitokrom gibi enzimlerde renk maddeleri olarak bilinmesine karşın, bunların et renginin oluşumundaki etkileri çok azdır. Myoglobin ve hemoglobin birbirine benzer yapıdadır. İki önemli bölümden meydana gelmişlerdir. Birinci kısım sarkoplazmik protein olan globin ve diğer kısım demir atomu taşıyan hem molekülüdür.

Kas liflerine düşen ışık rengin görülmesine yardımcı olmaktadır. Işık eğer liflere paralel geliyorsa kasın derinlerine kadar geçerek parlak kırmızı pembe rengin görülmesini sağlar. Kas liflerine dik inen ışık ise renk görünümünü engeller. Fibrillerin saydamlığı ışık geçirgenliği üzerinde etkilidir. Bazı türlerde fibrilik protein yapısına bağlı olarak saydamlık az ise, ete uygulanan fiziksel ve kimyasal işlemlerle protein denatürasyonu meydana gelmiş ve proteinlerin amorf yapı kazanması sonucu saydamlık az veya tamamen yok olmuş ise, et soluk renk alır. Işık derinlere kadar geçemediğinden sadece yüzey rengi dolayısıyla denatüre olmuş renk pigmentleri görülür.

Et rengi kullanılan ışık kaynağına ve ortamda hakim renge göre de değişmektedir. Et teşhir reyonlarında yaklaşık 600 lüks'lük bir ışık şiddeti sağlayacak ışık kaynağı kullanılmaktadır.

2.2.3. Etin Kimyasal Özellikleri

İskelet kası etin ana maddesi olduğu için kasın kimyasal kompozisyonunun öncelikle açıklanmasında yarar vardır. Kas doku su, protein, yağ, karbonhidrat, mineral maddeler, azotlu ve azotsuz maddeler ve çok az olarak da enzim ve vitaminlerden oluşmaktadır. Genel olarak et %72-78 su, %18-21 protein, %1.5 protein olmayan azot, %3 yağ, %0.5 karbonhidrat ve %1 inorganik madde içerir.

2.2.3.1. Su

Etin bileşiminde bulunan maddeler içinde en fazla miktarda olanı sudur. Etlerde su üç şekilde bulunmaktadır.

- 1-Etin proteinine sıkıca bağlı su (hidratasyon suyu)
- 2- Fiziksel etki, örneğin baskı ile etten kolayca ayrılabilen gevşek bağlı su (immobilize su)
- 3- Kendiliğinden etten ayrılan su (serbest su)

Bağlı su proteinler başta olmak üzere, diğer elementlerin molekülleriyle oldukça sıkı bir şekilde bağlıdır. Bu su belirli bir donma noktasına ve basınca sahip değildir. Ayrıca çözücü bir niteliği de yoktur. Et (-40°C)'de dondurulduğunda yapısındaki suyun %4-5'i donmaz. Bu donmayan su bağlı sudur.

Ette bulunan suyun önemli bir kısmı hareketsiz haldedir. Serbest suyun hangi koşullarda hareketsiz su haline geçtiği bilinmemesine rağmen hücrenin mebranlarında proteinlerde ve peptit bağlarının elektrostatik uçlarında immobilışe olduğu bildirilmektedir. Kas dokuda var olan suyun büyük bir kısmı immobilize haldedir. Diğer bir deyimle et kesilince su dışarı akmamaktadır.

BOLUM III

3.1 KASAPLIK HAYVAN ETLERİ

Kasaplık etler; büyükbaş hayvan etleri, küçükbaş hayvan etleri ve kanatlı etleri olmak üzere üç grupta incelenmektedir.

1. Büyükbaş hayvanlar; sığır, manda, deve, geyik, bufalo, lama,
2. Küçükbaş hayvanlar; domuz, koyun, keçi, tavşan
3. Kanatlı etleri; tavuk, hindi, kaz, ördek

Son yıllarda antilop, Amerikan bizonu ve devekuşu etleri de ilgi çekmektedir.

• Bunlar dışında 4. grubu su ürünleri etleri ; balık, kabuklu ve yumuşakçalar oluşturmaktadır.

Et üretimi için en çok kullanılan hayvan türleri; sığır, domuz, koyun, tavuk ve hindidir.

Bunlar içerisinde sığır domuz ve koyundan elde edilen etler **kırmızı etler**, kanatlılardan elde edilen etler ise **beyaz etler** olarak sınıflandırılırlar.

3.1.1 Kasaplık Sığır

TSE tarafından 1988 yılında yayınlanan standarda göre kasaplık sığır bovinealt familyasının bos cinsinden evcil sığırın (*Bos taurus*) 12 aylıktan büyük kesime sevk edilebilecek olan erkek ve dişilerin bu standartlara göre çeşitli yaş gruplarına ilişkin tanımlamaları 5 grupta yapılmıştır.

Kasaplık dana: 1-12 aylık erkek veya dişi (1-6 aylık olanlar süt danası olarak isimlendirilir).

- Kasaplık düve: 1-2,5 yaşındaki doğurmamış dişi sığır.
- Kasaplık inek: 2,5 yaşın üzerindeki doğum yapmış dişi sığır.
- Kasaplık tosun: 1-1,5 yaşındaki enenmemiş erkek sığır.
- Kasaplık boğa: 1,5 yaşın üzerindeki enenmemiş erkek sığır.
- Kasaplık öküz: 1 yaşın üzerindeki enenmiş erkek sığır.

Kasaplık Kasaplık sığırlar sığırlar yaş durumuna göre:

- Genç sığır sığır (3 yaşına kadar),
- Ergin sığır (3-6 yaş arası),
- Yaşlı sığır (6 yaşın üzeri) olarak sınıflandırılabilirler.

3.1.2 Kasaplık Koyun

Kasaplık koyun ovinealt familyasının oviscinsinden evcil koyunun (*Ovisaries*) 6 aylıktan büyük kesime sevk edilebilecek erkek ve dişi koyunlardır.

Sınıflandırılması:

- Kasaplık Toklu : 1-2 yaş arasındaki erkek ve dişi koyunlar
- Kasaplık Marya : 2 yaşının üzerindeki dişi koyunlar
- Kasaplık Högeç: 2 yaşın üzerindeki enenmiş erkek koyunlar
- Kasaplık Koç : 2 yaşın üzerindeki enenmemiş erkek koyunlar

Kasaplık kuzu : 1 yaşına kadar olan koyunlar süt kuzusu

- 2-5 aylık olanlar bahar kuzusu
- 6-12 aylık olanlar ot kuzusu olarak isimlendirilir.

3.2 KASAPLIK HAYVANLARIN KESİME GETİRİLMESİ

Kasaplık hayvanlar kara, deniz, demir ve hava yoluyla farklı sürelerde bir yerden başka bir yere nakledilmektedirler. Nakil öncesi ve nakil sırasında sağlanan koşullar refah bakımından çok önemlidir. Hayvanların nakil araçlarına yüklenmeleri, yükleme ve boşaltma rampasının özellikleri, araçta hayvan başına ayrılan alan (yükleme yoğunluğu), nakil araçlarının farklı özellikleri (süspansiyon sistemi, yükseklik, havalandırma), nakil süresi, yol ve iklim koşulları gibi faktörler refah üzerine doğrudan etkili olan faktörlerdir. Farklı barındırma koşulları da hayvanların nakilleri sırasında etkili olmaktadır. Taşıma sırasındaki refah seviyesi düştükçe, hayvanlarda artan strese bağlı olarak ürün kalitesi de düşmektedir. Özellikle taşıma aracının hareketi, titremesi, hızla değişen ışık, sıcaklık ve nem durumu, kötü hava koşulları, uzun süreli nakillerde su kalitesi ve eksikliği, yem yetersizliği; önemli fiziksel stres kaynaklarıdır. Nakillerde koşulların hayvanların kendilerini en rahat hissedecekleri şekillerde ayarlanmasının yanında hayvanlara gereksiz yere korku ve acı vermekten kaçınmak gerekmektedir. Hayvanların mevcut refah seviyelerini yükseltmek için türe ya da duruma göre ırka özgü davranışsal özelliklerin bilinmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle, taşıma sırasında hayvanların uzağı görmelerinin zayıf olması, yakın çevrelerindeki nesnelere ani hareketlerinden kolayca ürkmeleri, ani ve yüksek sesteki rahatsız olmaları, sürü içgüdülerinin kuvvetli olması ve bu nedenle izole edilmemeleri gerektiği gibi davranışsal karakteristikleri mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Hayvanlar yorgun bir halde kesilecek olurlarsa etleri daha az dayanıklı olur. Bunun için işletmeye getirilen hayvanlar dinlendirildikten sonra kesilirler. Bu amaçla, hayvanlar işletmeye geldiklerinde özel

barınaklara ya da padoklara yerleştirilirler. Hayvanlar kesime kadar burada yemlenir ve sulanır. Dinlendirme süresi mevsim sıcaklığına ve hayvanın yorgunluk derecesine göre belirlenmeli

Kesim öncesinde mezbahalarda, hayvanların kışın en az 8 saat, yazın ise en az 12 saat süreyle dinlendirilmeleri et kalitesini iyi yönde etkileyen faktörlerdendir. İç organ kaynaklı kontaminasyonların engellenmesi açısından kesimden en az 6 saat öncesinden yemleme kesilmeli ve hayvanlar kesilinceye kadar ihtiyaçları dahilinde sadece su tüketmelerine izin verilmelidir. Yorgun hayvanların kesilmesi ile yeterli miktarda kan akmadığından etler iyi bir olgunlaşma periyodu geçiremez, etler dayanıksız ve kalitesiz olurlar. Aynı zamanda dinlendirme amacıyla padoklara konulan hayvanlar, Veteriner Hekimler tarafından sağlık ve besi derecesi bakımından muayene edilmelidir. Canlı muayene, kuduz, çiçek, şap, şarbon ve deli dana hastalığı gibi zoonoz hastalıkların teşhisinde önem taşımaktadır. Ayrıca genel durum, besi durumu, ırk, yaş ve cinsiyet gibi özelliklerin kontrolü de yapılmalıdır. Bu amaçla tüm dünyada canlı muayene uygulaması yasalarla zorunlu kılınmıştır.

Bu arada çeşitli yollarla işletmeye getirilen kasaplık hayvanların nereden geldiğini, kime ait olduğunu ve hayvanların özelliklerini gösteren “menşe şahadetnamesi” denilen evrak ile hayvanların sağlıklı olduğunu kanıtlayan sağlık raporu mutlaka hayvan sahiplerinden istenmelidir.

3.3 KASAPLIK HAYVANLARDA KESİMİ YASAK HASTALIKLAR VE HALLER

3.3.1 Hastalıklar

İşletmeye getirilen kasaplık hayvanların ayakta muayenesinde şu hastalıklar görüldüğünde kesilmeleri ve işlenmeleri yasaktır.

Bütün hayvanlarda	Antrax, kuduz
Sığırlarda	Sığır vebası, yanıkara
Koyunlarda	Koyun çiçeği
Keçilerde	Keçi ciğer ağrısı

3.3.2. Haller

Çok genç hayvanlar, gebeliğin 2/3'ünü doldurmuş gebe hayvanlar, kesimden bir hafta önce doğuranlar ve ateşli hayvanlar kesilmezler.

3.3.3 Zorunlu Kesimler

- Hayvanın ziyan olma ihtimali varsa
- Hayvanda etin değerini düşürecek hal varsa
- Kurşunla vurulma, yıldırım çarpması ve boğulma hallerinde

- d) Kırıklar ve tehlikeli kanamalarda
- E) Doğumun geç ve güç olduğu hallerde
- f) Tedavisi uzun süren ve ekonomik olmayan hayvanlarda kesim zorunludur.

3.4 KASAPLIK HAYVANLARIN KESİM YÖNTEMLERİ

Kasaplık hayvanların bayılması, kanının akıtılması, derisinin yüzülmesi, iç organlarının çıkartılması, etinin parçalanması ve kemiklerinden ayrılması işlemlerinin tümü kesim olarak tanımlanır. Kasaplık hayvanların kesimlerinden beklenen amaç, kanın iyi akıtılması ve bunun sonucu olarak etin dayanıklılığının artırılmasıdır. Bunu sağlamak için çeşitli kesim yöntemleri uygulanmaktadır.

3.4.1 Bayılma

Hayvanlarda beyin fonksiyonları devre dışı bırakıldığı için görme, duyma ve acı algılama hissi ortadan kalkmaktadır. Bu sayede hayvanların strese girerek enerji rezervlerini kullanması, çırpınarak vurma, çarpmaların gerçekleşmesi engelleneceğinden et kalitesinde oluşabilecek düşüşler engellenmiş olmaktadır. Kesim öncesi hayvanlara uygulanan tabanca ile bayılma, elektrik ile bayılma, karbondioksit ile bayılma gibi farklı bayılma metodları mevcuttur. Bu tür bayılmalarda hayvanların ölmesi veya ölmüş olarak kesilmeleri söz konusu değildir. Beyini bir bakıma felce uğratılmış hayvan hiç bir çırpını göstermeden rahat koşullarda kesime tabi tutulabilir. Ülkemizde ise kesim, ayaklarından bağlanarak veya bir vinç ile havaya asılarak boğazlamak suretiyle yapılır. Burada bıçak mandibular kemiklerin hemen altından ve enlemesine çalınır. Bu kesimde beyine giden kan damarları ile birlikte yemek borusu ve solunum borusu da kesilir. Bunun sonucu olarak hayvanın mide içeriği kanla karışık olarak zemine akar ve temiz bir kan ürünü elde etmek mümkün olmaz.

Kesim öncesi uygulanan bayılma işlemi iç ve dış organların hareketini durdurur, sinir sistemi etkisiz hale gelir, kalp ve solunum sisteminin fonksiyonları ise devam eder. Bunun sonucunda hayvan sakindir ve etrafına zarar vermez.

Bayılma yöntemlerinin en basiti bir *hava tabancası* kullanmaktır. Tabanca alın üzerine tatbik edilir ve meydana gelen hava tazyiki beyinde bölgesel bir zarar meydana getirir. Buna bağlı olarak hayvan bayılır. Bu bayılma sonunda kesim yapılmaz ve uzun süre beklenirse hayvan ölebilir.

Elektrik ile bayılma yöntemi ise, çoğunlukla küçükbaş hayvanların bayılmalarında kullanılmaktadır. Diğer yöntemlere göre daha ucuz ve daha güvenilir olan bu uygulamada, hayvanın kafasına, kulakları üzerinden şakaklara gelecek şekilde elektrotlar yerleştirilmektedir. Güvenli duyarsızlık sağlamak için koyunlarda asgari 1 amper (A), sığırlarda ise 2.5 A değerlerindeki akımın beyinden geçirilmesi gerekmektedir. Uygulanan akımın şiddeti çok yüksek ya da uzun süreli olursa, kılcal damarların patlamasına bağlı olarak, hayvanların diyafram, karın, bel ile ön ve arka ekstremite kaslarında peteşiler şeklinde multipl kanamalara yol açtığı bildirilmiştir

Karbondioksit ile bayıltma; diğerk iki bayıltma yöntemine göre daha insancıl, tehlikesiz olup uygulama ve et kalitesi bakımından da daha üstün bir yöntemdir. Bu yöntemde havadan % 50 ağır olan CO₂ gazı, hava ile değişik oranlarda hazırlanan karışımlarının derin bir tünele gönderilir ve bayıltılacak hayvanlar bu tünelde bekletilerek gaz karışımının inhalasyonuna maruz bırakılır. Bu yöntemde hayvanlar yorulmadıkları ve strese girmedikleri için daha kaliteli etler elde edilmiş olur.

Hayvanların vücut ağırlıklarının 1/3'ü kadar kanları vardır ve hiçbir zaman bu kanın tümünün akıtılması olanağı yoktur. Az miktarda da olsa küçük damarlarda ve kaslarda kan kalmaktadır. Müslüman ve Yahudilerin uyguladıkları boğazlanarak kesme yönteminde en fazla kan akıtılabilmektedir. Genellikle bütün kesim yöntemlerinde hayvanların baş aşağı asılmaları kanın akmasını olumlu yönde etkilemektedir. Böyle etlerin kanları, yatarak kesilenlere oranla daha iyi akıtılabilmektedir. Bütün kesim yöntemlerinde hayvanların ölümü kan kaybı sonucu olmaktadır. Kanın akmasıyla damarlardaki miktarı azaldıkça kalp kan dolaşımını hızlandırmaya çalışmakta ancak sonunda durmaktadır.

Kanı akıtılan hayvanda ikinci işlem derisinin yüzülmesidir. Derisi yüzülen hayvanın başı gövdeden ayrılır ve bunu takiben karın ve göğüs boşluğu açılarak sindirim, solunum, boşaltım ve dölleme organları çıkarılır. Karkas üzerinde sadece böbrek ve böbrek yatağı yağları bırakılır.

Gövde etler henüz kesim hattında iken hijyenik yönden veteriner hekimin kontrolüne tabi tutulur. Bu kontrolde hayvanın gövde eti, hazım organları, barsakları, karaciğeri, dalağı, pankreası, akciğeri, kalbi, başı ve lenf guddeleri incelenir. Kontrolü yapılan gövde etler sığırdada 4 çeyrek, danada 2 yarım gövde, koyunda tam gövde olarak ayrılır ve yıkanır. Randıman belirlenmesi için tartılan karkas soğutma odalarına taşınır.

Kasaplık bir sığırın karkası, yapı ve besleme değeri yönünden ayrı doku ve organlardan oluşur. Değerlendirme yönünden elde edilen kesim ürünleri üçe ayrılır. Bunlar a) et b) tüketilebilir iç organlar c) tüketilmeyen yan ürünler ve atıklar.

Kasaplık hayvanların karkas ağırlığı çeşitli faktörlere bağlı olarak değişir. Bu ağırlık genellikle %45-65 arasındadır. Kesimi en fazla yapılan kasaplık danalarda ise %55-60 arasında karkas ağırlığı saptanmıştır. Karkasın çeşitli dokuları arasındaki oran çok farklıdır. Ortalama olarak karkas ağırlığının:

%70-75 kısmı et (kara et)

%4-9 kısmı ayrılmayan yağlar

%17-19 kısmı kemik doku

%0.5-0.6 kısmı tendon dokular (Bağ doku)

%0.5-0.8 kısmı kesim firesi olarak hesaplanır.

3.5. KARKAS PARÇALAMA SİSTEMLERİ

Karkas: Kasaplık hayvanların tekniğine uygun olarak kesilip, kanı akıtılarak yüzölüp, iç organları boşaltılıp, böbrek ve kavram yağı çıkarılıp, baş ve ayaklarından ayrıldıktan sonra elde edilen gövdesini ifade etmektedir.

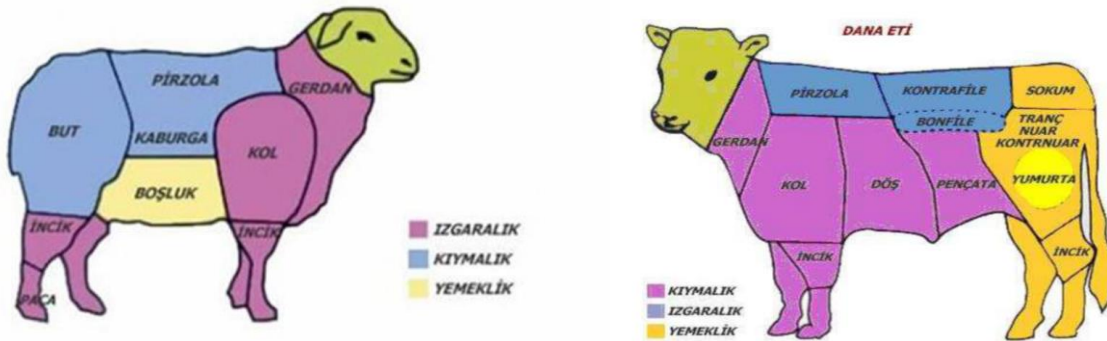
Sakatat: İnsan gıdası olarak kullanılan iç organları ifade etmektedir.

Büyükbaş ve küçük baş kasaplık hayvan etlerinde karkas bölgelerine göre ülkemizde halen kullanılmakta olan parçalama sistemi etlerin alındığı gövde bölgesine ve hazırlama biçimine göre aşağıdaki gibi adlandırılmaktadır.

a) Gövde Bölgesine Göre

Boyun: Atlas-kafa ekleminden boyun omurlarının sırt omurlarına bağlantı yerine kadar olan bölümdeki kemikli ettir. Haşlama olarak değerlendirilir.

Gerdan: Büyükbaş hayvanlarda boynun altındaki kemiksiz ettir. Haşlama olarak değerlendirilir. Küçükbaş hayvanlarda boyun ve gerdan birlikte değerlendirilir.



Döş: Göğsün yukarı ve ön kısmındaki kemikli ettir. Haşlamaya uygun olup sebze yemeklerinde değerlendirilir.

Kol: Kürek kemiği başlangıcından ön bilek eklemine kadar olan bölümdeki kemikli ettir. Genç hayvanlarda kızartma veya fırında pişirme şeklinde, yaşlı hayvanlarda ise haşlama şeklinde değerlendirilir.

Pençeta: Karkasın karın bölgesinden elde edilen yağlı ettir. Fazla bağ doku içerir. Kıyma üretimine uygundur.

But: Kalça ekleminden art diz eklemine kadar olan bölgedeki kemikli ettir. Genellikle kızartma veya fırında pişirme yapılır.

İncik: Ön ve arka ayakların diz ile bilek eklemi arasında kalan kemikli ettir. Haşlamaya uygundur.

Bonfile: Büyükbaş hayvanlarda karın içinde omurgaya bitişik, böbrek yatağından belin iki yanına uzanan, iç yağlardan ve tendonlardan arındırılmış kemiksiz ettir. Her türlü kızartmaya uygundur.

Kontrfile: Büyükbaş hayvanlarda belin üst kısmında boydan boya oturak omurlarına kadar uzanan kaslardan elde edilen yağsız ve kemiksiz ettir. Her türlü kızartmaya uygundur.

Antrikot: Büyükbaş hayvanlarda göğüs omurları üzerinde sırttan boyuna doğru uzanan kemiksiz ettir. Haşlama ve kızartmaya uygundur.

Yumurta : Kasaplık hayvanlarda but bölgesinde diz eklemine iç kısmında kalça kemiğine doğru uzanan kemiksiz, yağsız küre biçimindeki et.

b) Hazırlama biçimlerine göre

Biftik: Kasaplık hayvanların genellikle karkasın arka yarısından, yumuşak etli bölgelerden elde edilen kemiksiz, yağsız, dilimlenmiş ve dövülmüş ettir. Her türlü kızartmaya uygundur.

Pirzola: Kasaplık hayvanların sırt ve bel omurları bölgesinden elde edilen kemikli veya kemiksiz dilimlenmiş, dövülmüş ettir. Her türlü kızartmaya uygundur.

Kuşbaşı: Gövdenin çeşitli yerlerinden alınan 3-5 cm boyutlarında kemiksiz et parçalarıdır. Haşlama ve kızartmaya uygundur.

Parça et: Gövdenin çeşitli yerlerinden alınan 5-7 cm boyutlarında kemikli et parçalarıdır. Haşlama ve kızartmaya uygundur.

Şişlik: Gövdenin genellikle but ve sırt bölgelerinden hazırlanan, kuşbaşından biraz daha iri, yağ, damar ve sinirlerden arındırılmış kemiksiz et parçalarıdır. Haşlama ve kızartmaya uygundur.

Kıyma: Kıyma makinelerinde işlenerek parça et özelliğini kaybetmiş kıyılmış ettir.

Görüldüğü gibi karkas bölgeleri değişik adlar almakta ve değişik amaçlarla kullanılmaktadır. Teknolojik açıdan da karkas parçalarından farklı yararlanılmaktadır.

BÖLÜM IV

KESIMDEN SONRA ETTE MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLER

4.1 Rigor Mortis Olayı

Hayvanlar kesildikten sonra kaslarındaki hayati fonksiyonlar aniden durmadığından kasların ete dönüşümleri belirli bir zaman alır. Bu süre içinde kaslarda çeşitli biyokimyasal ve biyofiziksel değişiklikler oluşur. İşte bunların tümüne *postmortem* değişiklikler denir. Kasın ete dönüşümü 3 aşamada gerçekleşir:

- 1- Prerigor Faz:** Kesimden sonra ilk birkaç dakika ile 30 dakikaya kadar süren safhadır.
- 2- Rigor Faz:** Bu safhada ATP, glikojen gibi enerji kaynakları zengin bileşikler tüketilir, rigorun başlangıç aşamasında kasların elastikiyeti azalır, takiben kaslar maksimum sertliğe ulaşır.
- 3- Olgunlaşma Fazı:** Kasın ete dönüşümünün son safha olup, enzimatik reaksiyonlar sonucu şekillenir. Optimum olgunlaşma tavuk ve hindi göğüs kaslarında birkaç saate şekillenirken, domuz, koyun kaslarında 4-6 günde, sigir kaslarında ise 10-15 günlük bir sürede gerçekleşir.

4.1.1 Rigor mortis

Kasların ete dönüşümleri sırasında uğradıkları en önemli değişikliklerden birisi de Rigor mortis yani ölüm sertliği veya katılığıdır. Rigor mortisin şekillenmesi ette ATP'nin azalması sonucu miyozin ve aktin filamentleri arasında aktinomyozin kopruçuklerinin kalıcı olarak oluşmasından ileri gelir. Rigor mortis sırasında aktin ve miyozin filamentleri arasında kopruçuklerin oluşumu aynen canlı kaslardaki kasılma oluşumu gibidir. Aradaki tek fark, rigor mortise kopruçuklerin fazla sayıda oluşumu (%90) ve kalıcı olmalarıdır. Çünkü kaslardaki aktinomyozin kopruçuklerini ayırabilecek bir enerji mevcut değildir.

4.1.2 Rigor mortisin oluşum mekanizması

Kan akımını takiben kısa bir kuvvet tatbik edildiğinde kas kasılır. Ama kuvvet çekildiğinde kas yine eski durumunu alır. Bu aşamada metabolik olaylar devam ettikinden kaslar henüz elastikiyetini kaybetmemiştir. Bu devreye *başlangıç aşaması* denir.

Kaslardaki glikojen depoları azalmaya başlayınca ATP sentezi durur. Bu aşamada filamentler arasında aktinomyozin kopruçuklerinin kalıcı şekilde oluşmaya başlar. Bu devrede kaslara kuvvet tatbik edilip geri çekildiğinde kaslar eski durumuna dönemezler. Bu safhaya *olusum aşaması* denir. Rigor mortisin oluşumu ATP'nin %75-80'inin parçalanmasından sonra başlar.

Hayvan canlı iken vücut pH'ı 7.3-7.5, ölüm ile birlikte pH 7, rigor mortisle de birkaç saat sonra ise 5.3-5.5 civarına kadar düşer.

Ölüm sertliğinin meydana gelmesi kasaplık hayvanın türüne göre değişmekle birlikte kesimden önce hayvanın yorgun ve stresli olup olmasına, kesimde uygulanan bayılma yöntemine ve muhafaza sıcaklığına

gore degisir. Genellikle buyukbas hayvanlarda 20-24 saat icinde olusur. Kanatli hayvanlarda ise 3-6 saat icinde sekillenir. Rigor mortisin gelismisini etkileyen faktorler:

- 1- **Sicaklik:** Sicakligin yuksek olusu rigor mortisi hizlandirir. Dusuk sicaklik ise yavaslatir.
- 2- **Hayvanin saglik durumu:** Hayvan atesli bir durumda kesilmisse rigor mortis ya hic sekillenmez ya da cok az sekillenir. Septisemili hayvanlarda olum sertligi gorulmez. Sodyum salisilat, alkol ve eter gibi ilaclarin kullanildigi durumlarda ise rigor kisa surede gerceklesir.
- 3- **Kaslardaki ATP ve glikojen miktarı:** Yorgun olarak kesilmis hayvanlarda ile ovalanan av hayvanlarında dinlendirilmis olanlara oranla olum sertligi daha cabuk meydana gelir.

Rigor mortis sürecinde kasların uzama kabilyeti ve elastikiyeti azalir, et proteinlerinin su tutma kapasitesi azalir. Vücuttaki glikojen ve tüm karbonhidratlar laktik aside parçalanır. Ortam asidik olur. Bu esnada tutulan enerji serbest hâle geçer ısı şeklinde ortamı terk eder. Vücuttaki enerji kaynağı olan ATP'de (adenozin tri fosfat) enzimatik olarak parçalanır. Etin başlangıç sıcaklığı 37,4 °C'den 39,4 °C'ye çıkar.

4.2. RİGOR SONRASI KASIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNDEKİ DEĞİŞİMLER

4.2.1. Renk

Canlı hayvanın kas rengi oksijenin var olması nedeniyle parlak kırmızıdır. Post mortem fazda oksijenin tamamen kullanıldığı dikkate alınır, renk koyu erguvana dönmüştür. Taze et kesildiğinde koyu kırmızı renktedir. Atmosfer basıncında birkaç dakikada oksijenasyon ile renk parlak kırmızıya dönüşür. Rigor sonrası oksimiyoglobin, hemoglobin ve metmyoglobin çeşitli oranlarda karışım halindedir. Renk parlak kırmızı-pembedir.

4.2.2. Sertlik

Kas genellikle her iki tarafından doğrudan veya dolalı olarak iskelete bağlıdır ve gergin durduğundan zaten sert yapıdadır. Rigorun başlaması ile bu sertlik çok artmaktadır. Daha sonra ete dönüşüm sırasında enzimatik faaliyetler ve protein denatürasyonu nedeniyle sertlik azalır. Rigorun ortadan kalkmasıyla et süngerimsi bir yapı kazanır. Enzimatik faaliyetlerin devamı ve protein denatürasyonu sonucu et giderek yumuşamaktadır.

4.2.3. Su Bağlama Özelliği

Kasın %65-80'i sudur. Hücrede mevcut suyun çoğu değişik proteinlere sıkıca bağlanmıştır. Eğer proteinler denatüre olmazsa, ete dönüşüm sırasında hücre suyu bağlı kalmaktadır. pH'nın düşmesiyle ve protein denatürasyonu ile etin su bağlama özelliği azalmaktadır. Post mortem fazda etin pH'si yükseldikçe su tutma kapasitesi canlı kasın özelliğine benzemektedir.

Kasın ete dönüşmesinde prosese uygunluk özellikleri belirlenmektedir. Yumuşaklık, renk, özgülülük, tat ve koku gibi kalite öğelerinin yanısıra emülsiyon kapasitesi, yapılaşma özelliği, pişirme kayıpları ve ısıtma işlem sonundaki et rengi gibi teknolojik özelliklerinin belirlendiği, rigor mortisi de kapsayan post mortem fazın sonuçlarına ölüm öncesi ve ölüm sonrası koşullar da etki etmektedir.

4.2.4. pH'daki Değişiklikler

Canlı hayvanda pH 7.3 civarında iken, kesimle birlikte 7.0'ye daha sonra glikolizin etkisiyle de aşağılara kadar düşer. Kesimden 45 dakika ile 1 saat sonrası düşmekte olan pH en düşük noktaya erişir ve daha sonra tekrar yükselmeye başlar. pH'nin 24 saatte ulaşacağı son değer etin olgunlaşma, yumuşaklık, su tutma kapasitesi, şişme özelliği, üründe renk oluşumu, renk stabilitesi, ürün randımanı ve ürün dayanıklılığı gibi teknolojik özellikleri ile yakından ilgilidir. pH'nin düştüğü son sınır ve bu sınıra düşene kadar geçen zaman teknolojiye uygun et çeşitlerini belirlemektedir.

4.3 ETLERİN OLGUNLASMASI

Post mortal dönemdeki son aşama **olgunlaşma fazıdır**. Bu fazda olan değişiklikler duyuşal özelliklerin oluşmasına neden olmakta, fiziksel değişiklikler ile et tüketilebilir özellik kazanmaktadır. Olgunlaşma prosesi proteolitik proses olup, mikroorganizma ve enzimatik faaliyetler sonucu yani proteolitik enzimlerin kas ve bağ doku proteinlerini özellikle kollajeni hidrolize ederek parçalamaları sonucu et yumuşar, su tutma kapasitesinin artar, pH'nın yükselir (pH= 6-6,2), et karbonhidratları, azotlu öz maddeler ve proteinlerin parçalanması sonucu oluşan yeni ürünler ve yağ oksidasyonu etin gevrek tat ve kokusunun oluşur ve belirginleşmesine neden olur.

4.3.1 Doğal Olgunlaştırma

Ölüm sertliği meydana geldikten sonra donma sıcaklığının biraz üstündeki sıcaklıklarda muhafaza edilen etler bir süre sonra yumuşak, gevrek, sulu, aromalı ve lezzetli bir yapıya sahip olurlar. Bu etlerin şeffaflığı azalır ve açık kahverengimsikırmızı bir renk alırlar.

- Karkaslar 1-2 gün süre ile 0.5-3°C arasında soğutulmalıdır.
- ½ veya ¼ karkaslar 2-3 °C'de 10-12 gün bekletilmelidir.

4.3.2 Yapay Olgunlaştırma

Etlere kısa sürede olgunlaştırılması amacıyla bazı yapay olgunlaştırma yöntemleri kullanılmaktadır. Bunlar içerisinde en çok kullanılan iki uygulama;

- Enzim kullanımı
- Elektriksel uyarı
- Kalsiyum klorür enjeksiyonu

- Ultrasonik titreşim.

a) Enzim kullanımı Günümüzde etlerin olgunlaştırılmasında toksik olmayan bitki, bakteri ve küflerin enzimlerinden yararlanılmaktadır. Yaygın olarak bitkisel enzimler kullanılmaktadır. Bitkisel enzimler; İncir ağacından elde edilen fisin, papaya ağacından elde edilen papain, ananas ağacı gövdesinden elde edilen bromelin enzimleri proteolitik enzimlerdir ve ticari olarak piyasada bulunmaktadır. Bitkisel kaynaklı enzimler miyofibrillar proteinlere etki ederler. Bunun dışında önce bağ doku proteinlerinin mukopolisakkaritlerini ve bunu takiben bağ doku liflerini hidrolize ederler. Fisin; kollagen ve elastini parçalamasının yanı sıra miyofibrillar proteinleri de yüksek düzeyde parçalar.

a-1) Etin üzerine toz halinde enzimlerin serpilmesi veya etin enzim solusyonunda bekletilmesi

Bu yöntem daha çok biftek, kontrofile vb küçük et parçalarına uygulanmaktadır. Ancak enzimin etin her yerine uniform şekilde etki etmemesi, renk kaybı ve yüzeyde asiri yumusama görülmesi bu yöntemin dezavantajları arasındadır.

a-2) Kesim öncesi enzim çözeltisinin damar içi yolla verilmesi

300-500 ml enzim solusyonu (papain) damara enjekte edilir. Enjekte edilen bu enzim hayvan için zararlı değildir. Enzim solusyonunun dozu hayvanın cinsiyetine, türüne, yaşına ve ağırlığına göre dikkatle ayarlanır. Optimum olgunlaşma için enjeksiyona takiben 10-15 dk içinde kesilmesi gerekir. Enzimler optimum aktivitelerini ve olgunlaştırıcı etkilerini etlerin pisirilmesi sırasında 60-71 °C’de ulaştığında gösterir. Yöntemin avantajları, uniform gevreklik kısa sürede sağlanır ve ekonomiktir.

Dezavantajı ise: dil, karaciğer, böbrek gibi bazı iç organlarda asiri olgunlaşmaya yol açması, hayvanlarda bazen anafilaktik şok ve olumlara neden olması ve hayvan hakları nedeniyle uygun bulunmamasıdır.

b) Elektriksel Uyarı

Karkaslara belli noktalardan 0-700 volt arası elektrik akımının verilmesidir. Sığır karkasları için kesimden 30 dk sonra 30-60 sn süreyle 700 V ve saniyede 25 impuls olacak şekilde uygulanmaktadır.

Kullanılma nedenleri; soğuk kasılmasını önlemek, olgunlaşma süresini kısaltmaktır.

Kesim sonrası kaslara uygulanan elektriksel uyarılar, merkezi sinir sistemi aracılığı ile tüm kaslara ulaşarak kasların yoğun olarak kontrakteolmalarını ve bunun sonucunda da glikojen, kreatinfosfat ve ATP’ın harcanmasını sağlamaktadır.

•Glikolizin hızlanmasına bağlı olarak pH düşüşü hızlanır.

•Bu şekilde elektriksel uyarı uygulanan karkaslarda pH, birkaç saat içerisinde arzu edilen değerlere düşüğünden, bu karkaslara soğuk kasılması riski olmadan soğutma ve dondurma işlemleri yapılabilir.

pH değeri 5.7-6.0 arasında olan karkaslar soğuk kasılması riski olmadan 10 °C'nin altına soğutulabilir.

- Elektriksel uyarı yapılmış sığır karkaslarında kesimden 2 saat sonra pHdeğerleri 5.7 civarına düştüğü halde, elektriksel uyarı uygulanmamış karkaslarda pH'nın bu değerlere düşmesi yaklaşık 10 saatte olmaktadır.
- pHdeğerinin düşmesi ile katapsinenzimlerinin salınımı uyarılmakta ve etlerin daha iyi ve kısa sürede olgunlaşması sağlanmaktadır.
- Elektriksel uyarı aynı zamanda kan damarlarının kontrakte olmasını da sağlar. Bu durum iyi bir kan akışı sağlar ve açık, parlak et rengi elde edilir.
- Elektriksel uyarı uygulanmış karkaslarda rigormortis kısa sürede oluşmakta, ölüm sertliğinin ortadan kalkması ile enzimatik reaksiyonlar başlamakta ve etler olgunlaşarak gevrek bir yapı elde edilmektedir.

4.4 ANORMAL POSTMORTAL DEĞİŞİMLER

Kasaplık hayvanların tasima araçlarına yüklenmesi, nakli, indirilmesi, strese maruz kalması gibi kesim öncesi faktörler ile muhafaza ve depolama koşulları vb. kesim sonrası faktörler nedeniyle etlerin kalitesini olumsuz yönde etkileyen bazı değişimler meydana gelebilir.

4.4.1 Soğuma Kısılığı

Rigor-mortis tam şekillenmeden karkasların 15°C altındaki sıcaklık derecelerinde soğutulması sonucu kaslarda meydana gelen kısılmayı ifade eder. Erime sertliğinde olduğu gibi inaktif olan enerjinin tekrar aktif olması sonucu rigor-mortis tamamlanır ve kasların boyu büyük ölçüde kısalır. Kaslar bu şekilde besin maddelerinin büyük bir kısmını kaybeder.

4.4.2 Erime Sertliği

Erime sertliği, dondurulmuş etlerin çözdürülmeleri sırasında şiddetli rigor mortis şekillenmesidir. Rigor-mortis tamamlanmadan veya tam şekillenmeden önce dondurulan kasların çözdürülmeleri sırasında meydana gelir. Bu olayın oluşmasında; kasların dondurulduğu zaman inaktif hale geçen enerjinin, çözdürme esnasında tekrar aktif hale geçmesi ve rigor mortisi tamamlaması etkili olmaktadır. Rigor-mortis derecesine göre miyofibrillerde meydana gelen kısılma %60- 80 civarı olabilir. Kaslar içerdikleri besin maddelerini ve suyun büyük bir kısmını bu sebeple kaybedebilir. Bu nedenle rigor-mortis tam şekillenmeden karkaslar dondurulmamalıdır.

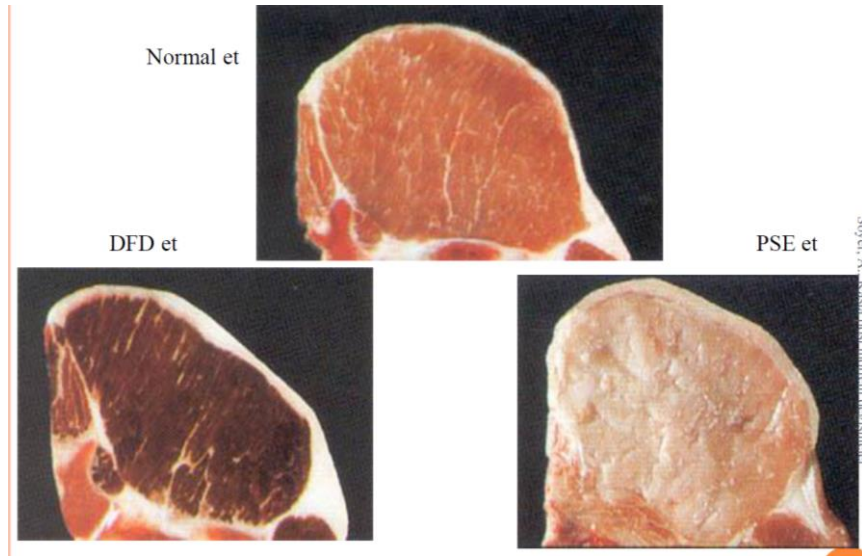
4.4.3 Alkali Rigor-Mortis

Kesim işleminden önce hayvan kaslarının stres gibi uygun olmayan koşulların etkisi altında uzun süre aktif kalması ve yeterli sürede dinlendirilmemesi sonucu depo glikojen rezervi düşer. Glikojen rezervinin düşük düzeyde olması sonucunda az miktarda laktik asit oluşur. Buna bağlı olarak pHdeğeri 6,0 olan koyu, sert, kuru (DFD: Dirk, Firm, Dry) et meydana gelir. DFD etler, özellikle

sığır etleri için problem oluşturmaktadır. Bu tip etlerde bozulmaya yol açan bazı patojenler, normal pH-değerine (pH 5,4–5,8) sahip etlere göre daha hızlı ürerler. Rigor-mortis çok kısa sürede yaklaşık 1 saat sonra meydana gelir.

4.4.3 Asit Rigor-Mortis

Soluk, yumuşak, sulu (PSE: Pale, Soft, Exudative) etlere genellikle domuz ve kanatlı hayvanlarda rastlanmaktadır. Stres, hayvanlarda glikolizinin hızlanmasına ve pH değerinin normalden daha çabuk bir şekilde düşmesine sebep olur (22). Özellikle domuzlar stres faktörüne karşı diğer hayvanlara göre daha duyarlıdır. Bu stres faktörlerinin etkisi ile pH-değeri 5,3'e kadar çok hızlı sürede yaklaşık 1–1,5 saat içerisinde düşer ve asit karakterde rigor-mortis şekillenir. Kasın pH değerinde meydana gelen bu düşme ve kesim anındaki normal kas sıcaklığına bağlı olarak bazı proteinler, özellikle miyozin denatüre olur. PSE etlerde renk soluk, tekstür yumuşak, yüzeyi sulu kıvamda ve su tutma kapasitesi düşüktür (24). PSE etlerin pH-değeri düşük olmasına karşın su aktiviteleri yüksek olduğu için mikrobiyel bozulma açısından risklidir.



4.4.4 Isi halkasi oluşumu

Sığır karkaslarında görülen önemli bir problem olup, nedeni kesim sonrasında kaslar arasında farklı soğuma oranlarının oluşmasıdır. Isi halkası (DCB: Dark Coarse Band) koyu renkli bir bant halinde kasın dış yüzeyinde gözlenir ve içeriye doğru yaklaşık 1 cm'lik mesafeye kadar uzanır. Özellikle ince yağ tabakası ile kaplı olan karkasların dış yüzeyi çok hızlı soğduğundan dış kısımda yavaş bir pH düşüşü ve koyu renkli halka oluşumu gözlenir. Isi halkası oluşumu elektriksel uyarım ile azaltılabilir.

BÖLÜM V

ET VE ET ÜRÜNLERİNİN MUHAFAZA YÖNTEMLERİ

Günümüzde besinlerin özellikle et ve et ürünlerinin muhafaza yöntemleri ile dayanma ve depolama sürelerinin uzatılması zorunlu hale gelmiştir. Burada muhafazanın amacı et ve et ürünlerinin kokuşma ve bozulmasını önlemek, buna neden olan mikroorganizmaların üreme ve çoğalma koşullarını elverişsiz duruma getirmektir. Bu gerçekleştirildiğinde mikroorganizmaların yanısıra et ve et ürünlerinin bozulmalarına neden olan fiziksel, kimyasal ve enzimatik faktörlerin etkileri de büyük ölçüde yavaşlatılır veya durdurulabilir.

Et ve et ürünlerinin dayanıklılığının artırılmasında kullanılan yöntemler fiziksel ve kimyasal yöntemler olarak sınıflandırılabilir.

Fiziksel yöntemler

- 1- Soğutma
- 2- Dondurma
- 3- Kurutma
- 4- Isıtma
- 5- Mikrodalga ısıtma

Kimyasal Yöntemler:

- 1- Tuzlama
- 2- Kürlenme
- 3- Dumanlama
- 4- Işınlama
- 5- Kimyasal koruyucu maddeler kullanma
- 6- Fermentasyon

5.1. FİZİKSEL YÖNTEMLER

Etin dayanıklılığının artırılması ve et ürünlerinin hazırlanmasında fiziksel yöntemlerden yararlanılmaktadır. Fiziksel yöntemler uygulanırken ete dışarıdan uygulanan fiziksel güç ile et soğutulmakta veya dondurulmakta, ısı ve hava akımı yardımıyla veya vakumlanmış ortamda kurutulmakta, yine fiziksel güç yardımıyla boyut küçültülmekte ve karıştırılarak hamur haline gelmesi sağlanmakta, fiziksel işlemlerle içerdiği yağ, protein ve su emülsiyon haline gelmektedir. Et ürünlerinin üretiminde kullanılan enjeksiyon

yöntemiyle ete koruyucuların verilmesi, özellikle çiğ ürünlerde ürünün fermentasyonu, olgunlaştırılması işlemleri de fiziksel yöntemler arasında yer almaktadır.

5.1.1. SOĞUTMA

Et ve et ürünlerinin soğutulması onların dayanma süresini arttırmakta ve belirli bir süre bozulmadan muhafazalarını sağlamaktadır. Soğuk uygulamasıyla mikroorganizmaların yaşama ve çoğalma fonksiyonları azaltılır ve buna bağlı olarak dayanıklılığı artar. Genel kural olarak, ortam sıcaklığında her 10°C'lik düşüş, dayanma süresini 2-3 kat artırır. Su kaybını önlemek için soğutma işleminde sadece sıcaklık değil ortamın bağıl nemine ve hava akımına da dikkat edilmelidir. Bağıl nemin azalması bakterilerin çoğalmasını önleyici bir faktör olmasına rağmen büyük firelere neden olmaktadır. Bu nedenle düşük nem ve kuvvetli hava akımı olan yerlerde soğutulan etlerin dış yüzeyinde bir kabuklaşma olur. Uygulamada $\pm 4^{\circ}\text{C}$ 'de ortam bağıl nemi %75, -1°C 'de %90 olmalıdır. Sıcaklık düştükçe bağıl nemin artması fiziksel bir kuraldır. Et ve et ürünlerinde soğutma denildiğinde $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ile -1°C arası sıcaklıklar anlaşılmaktadır. Gıda zehirlenmesi yapan mikroorganizmalardan *Clostridium* türleri $+10^{\circ}\text{C}$ 'nin altında, *Staphylococcus* türleri $\pm 7^{\circ}$ altında ve *Salmonella* türleri ise $+5^{\circ}\text{C}$ altında faaliyetlerini durdururlar. Etin soğutulmasında genel olarak 3 yöntem kullanılmaktadır.

1-Hızlı Soğutma: Bu yöntemde kesimden hemen sonra karkaslar -1°C ile $+2^{\circ}\text{C}$ 'lik soğuk hava depolarına alınır. Depo bağıl nemi %85-90 civarındadır. Soğutma işlemi karkasın en derin noktasındaki sıcaklık $+4^{\circ}\text{C}$ 've düşürülünceye kadar sürdürülür. Soğutma süresi deponun hava cereyanına bağlı olarak değişir. Örneğin 0.5m/s'lik hava akımlı 0°C 'lik soğuk depoda yapılan soğutmada, 1/2 sığır karkasının budunda en derin noktadaki sıcaklık ancak 36 saat sonra 7°C 'ye düşürülebilmektedir. Hızlı soğutma yöntemi ile soğutulan sığır karkaslarında ağırlık kaybı genelde %1-1.5 civarındadır.

2-Çok Hızlı Soğutma: Bu yöntem iki basamaklı soğutma olarak ifade edilmektedir. İlk aşamada kullanılan sıcaklık etin donma noktasının altındadır. Bağıl nem %90, hava cereyanı 2-4 m/s, sıcaklık -3 ile -8°C arasındadır. Soğutma işlemi esas olarak soğutma tüneline gerçekleştirilir. Depo bağıl nemi %95 hava cereyanı 1 m/s'dir. Bu şartlarda 2.5 saat tutulan karkaslar sonra 0°C 'lik depoya aktarılır.

3-Sok Soğutma: Bu yöntemde ortam sıcaklığı -8°C , bağıl nem %90 ve hava akımı hızı 1-4 m/sn olarak ayarlanır. Yaklaşık 2 saat sonra ortam sıcaklığı 0°C 'ye getirilir ve et yüzeyinin donması önlenir. Büyük işletmelerde şok soğutma tünellerde etin soğuk havaya karşı taşınmasıyla yapılmaktadır. Küçük karkaslı hayvanlar (dana, koyun) şok soğutmaya uygun değildir. Bu hayvanlarda rigor mortis başlamadan vücut sıcaklığı hayli düşer, kas liflerindeki büzülme çok kuvvetlidir.

Soğutma, kısa sürede tüketime sunulacak etlere uygulanmaktadır. Etler tekniğine uygun bir şekilde ön soğutmaya alınır ve soğukta muhafaza edilirse, başta besleyici değerleri olmak üzere görünüş, renk, lezzet ve tekstür gibi niteliklerinden fazla değer kaybetmezler. Ön soğutma için sığır karkasları önceden ısıları -2°C ile -4°C 'ye; domuz ve koyun karkasları için ise -6°C ile -8°C 'ye ayarlanmış soğutma odalarına mümkün olduğunca çabuk, tekniğine uygun şekilde yerleştirilerek kapılar sıkıca kapatılır. Hemen sonra otomatik kontrol sistemleri ile odaların ısıları 12-24 saat süreyle -3°C ile 0°C 'ye, rutubetleri %88-92'ye hava akımları sığır karkasları için 1-2 m/s, domuz ve koyun karkasları içinse 2-3 m/s'e ayarlanır. Bu koşullar altında yaratılan ön soğutma ile 12-24 saatte karkasların en derin verinin iç ısıları $+5^{\circ}\text{C}$ 'ye ve bazen de daha düşük derecelere düşürülmektedir.

Soğuk muhafazada etleri doğal niteliklerini kaybetmeksizin mümkün olduğunca uzun süre muhafaza edebilmek için öncelikle etin kalite niteliklerini etkileyen faktörlerin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu faktörler şunlardır:

- 1 -Etlerin başlangıç kontaminasyon dereceleri
- 2- Soğuk deponun isi,rutubet, hava akımı ve ışık durumu
- 3- Karkas veya etlerin herhangi bir madde ile sarılı olup olmamaları
- 4- Karkas veya etlerin kalite dereceleri, büyüklükleri ve çeşitleri
- 5-Soğutma işlemi sırasında hijyenik koşulların sağlanması

Soğutulmuş etlerin dayanma ve depolama süresi bu faktörlere bağlı olarak 14-60 gün arasında değişebilmektedir. Ancak tüm uğraşlara rağmen, her zaman soğutmayı etkileyen faktörlerin hepsinin tam olarak kontrol edilebilmeleri mümkün olmadığından tahmin edilen dayanma süresinden çok daha önce etlerde yüzeysel olarak mikrobiyal faaliyet, özellikle maya ve küf üremesi şekillenebilir.

5.1.2. DONDURMA

Dondurma eskiden olduğu gibi günümüzde de özellikle et ve bazı et ürünlerine uygulanan en etkin muhafaza yöntemidir. Çünkü dondurma diğer yöntemlere oranla etlere uzun bir muhafaza süresi kazandırmaktadır. Dondurma, tekniğine uygun şekilde uygulanırsa etler hem kalitatif hem de duyusal ve besleyici niteliklerinden çok fazla değer kaybetmezler.

Dondurma ve dondurulmuş muhafaza sonrasında ürünlerin en iyi şekilde kalite niteliklerini koruyabilmeleri için

- a) Dondurulacak ve donmuş muhafazaya alınacak karkas,et ve et ürünlerinin kaliteleri
- b) Dondurmadan önceki ön soğutma işlemi

c) Ürünlerin paketli olup olmadıkları

d) Dondurma hızı

e) Dondurma yöntemleri ve donmuş muhafaza koşulları

f) Tüm işlemler sırasındaki hijyenik koşulların sağlanması gibi faktörlerin özenle yerine getirilmeleri gerekmektedir.

Dondurulacak karkasların kalitelerinin üstün derecelerde olması, ayrıca parça etlerin de bu kalite derecelerindeki karkaslardan elde edilmesi gerekmektedir. Karkasların içermiş olduğu et ve yağ oranı donma süresini büyük ölçüde etkilemektedir. Yüksek kaliteli karkaslar yeteri oranda kabuk ve kas içi yağ dokuya sahip oldukları için, düşük kaliteli karkaslara göre daha çabuk donarlar çünkü yağ dokunun ısı kapasitesi etinkinden oldukça azdır.

Ayrıca donma hızı, donmuş karkas ve etlerin kalite ve muhafaza sürelerini büyük ölçüde etkiler. Etler yavaş dondurulursa ısıları bir süre sonra donma noktalarına kadar düşer, fakat bu noktada uzun süre kalır. Bu süre içinde karkasların yüzeylerinde donmuş bir tabaka oluşur. Bu tabaka karkasların dıştan içe doğru donmalarını oldukça geciktirir. Yavaş dondurma ayrıca kas telleri arasında yani hücre dışında saf iri buz kristallerinin oluşmasına neden olur. Hücre dışında oluşan büyük buz kristalleri kas hücrelerini ve zarlarını sıkıştırarak bunların zedelenmelerine, yani kasın fiziksel yapısının bozulmasına yol açarlar. Böylelikle fiziksel yapıları bozulan etler, erirlerken fazla oranda su kaybederler ve buna bağlı olarak da besleyici değerlerini büyük ölçüde yitirirler.

Etlerin hızlı dondurulmasında, karkasların yüzeyinde donmuş bir tabaka oluşmaz ve bu nedenle et dıştan içe doğru homojen bir şekilde donar. Etin donması homojen olduğundan hücre dışında küçük buz kristalleri oluşur, dolayısıyla etin fiziksel yapısı da bozulmadığından besleyici değeri de azalmaz.

Donma olayı ile buz kristalleri meydana gelir, su aktivitesi düşer. Mikroorganizmaların faaliyeti tamamen durur. Yaklaşık -0.6°C 'de et donmaya başlar. Ette bulunan serbest su

1.5°C 'de kristalleşmeye başlar, dondurma ve çözme işleminde -3°C sınırı hızla geçilmeli, suyun küçük boyutlarda kristalleşmesi sağlanmalıdır. Sığır etinde kristalleşme -5°C 'de tamamlanır. Genellikle -10°C 'de bakteriler, -12°C 'de mayalar ve -18°C 'de küflerin çoğalması durur. Mikroorganizmaların faaliyetlerini durdurması sadece sıcaklığa bağlı olmamakta, etin su aktivitesinin düşmesi de rol oynamaktadır. Et endüstrisinde donma işlemi etin uzun süre saklanması veya bir yerden diğerine nakli amacıyla kullanılmaktadır.

5.1.2.1. Dondurma Yöntemleri

5.1.2.1.1 Durgun Havada Dondurma:

Bu yöntemde ısı geçirme ortamı havadır. Dondurma tamamıyla ısının bir ara maddenin kitlesel aracılığı ile geçişine yani hava vasıtası ile transferine dayandığından donma oldukça yavaş şekillenir. Diğer yöntemlere göre daha ekonomik ve basittir. Dondurma işlemi, ısı (-10°C) - (-12°C) ve hava akımı 0.1-0.2 m/s olan odalarda yapılır. Bu dondurma odalarında sığır gövdelerinin donma işlemi en az 6 günde tamamlanır. Domuz gövdeleri için 5-7 gün sürmektedir. Fire sığır çeyrek gövdelerinde %2 olmaktadır.

5.1.2.1.2 Kontakt Dondurma:

Bu yöntemde, ısı transfer aracı veya ortamı metal kaplar veya tepsilerdir. Bu amaçla içlerinde soğutucunun dolaşabildiği metalden yapılmış, çift cidarlı levha veya kaplar kullanılır. Bu sistemde et, doğrudan soğutucu ile değil de bunlar tarafından soğutulan metal kaplara temas ile dondurulduğu için buna “dolaylı dondurma” da denir. Bu sistemden yeterli verim sağlayabilmek için etlerin çok iyi şekilde parçalanmaları ve paketlenmeleri ile ısı derecesi ve hava akımının gereken düzeylere ayarlanması gerekir. Eğer etler paketlenmeden dondurulacak olursa, raflara dokunan yüzeyinde “don yanığı” şekillenir. Don yanığı şekillenen etlerin lezzet ve besleyici değerleri azalır ve renkleri de çok koyu kahverengi olur. Bu yöntemde kullanılan dondurma derecesi -30 ile -40°C’dir.

5.1.2.1.3. Hava Akımında Dondurma:

Etlerin dondurulmasında yaygın kullanılan yöntem, soğuk hava akımında dondurmadır. Bu amaçla özel olarak yapılmış odalar ve tüneller kullanılır. Bu odalarda ve tünellerde hızlı hava akımı, belirli bölgelere yerleştirilmiş olan güçlü vantilatörlerle sağlanır. Böylece hızlı hava akımında hava aracılığı ile ısı transferi oldukça artırılır ve dondurma işlemi de durgun hava ile dondurma yönteminde çok daha kısa zamanda gerçekleştirilebilir. Bu yöntemde çabuk dondurma veya çok hızlı keskin dondurma isimleri de verilmektedir. Bu yöntemden yeterli verim sağlayabilmek için, karkaslar ve et parçalarının dondurma odaları ve tünellerine bilinçli olarak yerleştirilmeleri gerekir. Ticari amaçla kullanılan bu sistemde hava akımı 10-15 m/s, ısı -30°C ile -45°C arasındadır.

5.1.2.1.4.Daldırarak Dondurma:

Dondurucu çözelti içerişine daldırma veya bu çözeltiyi püskürterek dondurma yöntemi daha çok tavuk karkaslarının, kasaplık hayvan etleri ve balıkların dondurulmalarında kullanılır. Bu amaçla kullanılacak olan sıvıların toksik olmamaları gerekmektedir. Ayrıca düşük viskozite düşük donma noktasına ve fazla ısı transfer edebilme gibi niteliklere de sahip olmalıdır. Bu yöntemde dondurucu sıvı olarak daha çok sodyum klorür ve kalsiyum klorür çözeltileri (%25), gliserin ve glikol de kullanılmaktadır. Dondurulacak etler sağlam plastik

torbalara konulup ağızları iyice kapatıldıktan sonra yaklaşık -20°C ile -30°C arasında ısıya sahip olan çözelti tankları içerisine özel sepetlerle 6-8 saat süre ile daldırılarak dondurulurlar.

Dondurulacak etler eğer paketlenmeksizin veya kalitesiz paketlenme materyalleri ile paketlenirlerse, daldırma ve püskürtme sırasında dondurucularla temas ederler. Buna bağlı olarak da hem yüzeyleri bozulur, hem de lezzetleri değişir. Bu gibi durumlarda etlerin yıkanmaları gerekir ki bu da istenilmeyen bir durumdur. Bundan dolayı bu yöntemle dondurulacak olan etlerin kaliteli paketlenme materyali ile özenle paketlenmeleri gerekmektedir.

5.1.2.1.5. Kriyojenik Sıvılarla Dondurma:

En yaygın olarak kullanılan kriyojenik sıvılar azot ve karbondioksittir. Fakat günümüzde en çok sıvı azottan yararlanılarak etler dondurulmaktadır. Dondurucu ajanı olarak sıvı azot kullanılan sistemlerde küçük parça halindeki paketlenmiş etler çok kısa zamanda dondurulabilir. Bu şekilde dondurma pahalı olmasına karşın yine de kaliteli parça etlerin, bonfile, biftek, pırzola ile balık ve bazı deniz kabuklularının dondurulmasında kullanılmaktadır çünkü bu şekilde dondurulan parça etler kalitelerinin üstünlüğü nedeniyle çabucak pazarlanabilmektedirler.

Gövde etlerin ısı derecelerine göre dondurulmasında üç yöntem uygulanır.

1-Yavaş Dondurma: -18°C'de 0.1-1 cm /saat hava akımında %85-90 nemde uygulanmaktadır. Hücreler arasında büyük buz kristalleri oluştuğundan önerilmemektedir.

2- Hızlı Dondurma: -18°C ile -35°C'ler arasında 1-5 cm/saat hava akımında, % 85-90 nemde uygulanmaktadır. Ekonomik bir yöntem olduğundan önerilmektedir.

3- Çok Hızlı Dondurma: -40°C ile -45°C'de 5 cm/saat hava akımında %90 nemde uygulanan yöntemdir. Pahalı bir yöntem olduğundan önerilmemektedir.

Etlerin dondurulmasında başlıca kurallar:

- 1- Donmada hızlı yöntem uygulanması buz çözümünde oluşacak fireyi azaltır. Bu yöntemde et daha yumuşak olur.
- 2- Başlangıçtaki pH değeri yüksek olursa, donmuş etin su bağlama kapasitesi yüksektir ve dolayısıyla buz çözümünde sızıntı firesi azalır.
- 3- Henüz kesilmiş hayvanda karkas ısı yüksek. Eşer et rigor mortisin tamamlanması için oda sıcaklığında tutulursa, özellikle bu uygulama sığır, koyun parça etlerinde yapılırsa etlerde soğuk kasılması ve sertleşme meydana gelir.

4- Çok soğuk dondurma yöntemi uygulanacaksa etleri rigor mortis başlamadan önce soğuk depoya almak, böylece soğuk kasılmasını önlemek gerekir. Bu durumda buz çözümü esnasında rigor mortis başlar, bu nedenle buz çözümünü çok yavaş yapmak gerekir.

5- Eğer sığır ve koyun etleri büyük parçalar halinde dondurulacaksa dondurma işlemi rigor mortis tamamlandıktan sonra uygulanır.

5.1.2.2. Donmuş Muhafaza Süresi ve Koşulları

Donmuş etin kalitesine, başta taze etin kalitesi olmak üzere, dondurmadan önceki etin. kalitesi, dondurma yöntemi, dondurma ve dondurulduktan sonraki muhafaza koşulları etki etmektedir. Muhafaza süresini ise dondurma depolarındaki ısı derecesi, rutubet oranı ve hava akımı ile dondurma sırasında bunlarda oluşan değişiklikler ve paketlemede kullanılan materyallerin kaliteleri ve paketleme şekli etkilemektedir.

Gövde etler dondurulduktan sonra kısa süreli muhafazaya alınacaklar ise doğrudan ısıları

-12°C ve -13°C olan depolara yerleştirilmelidir. Uzun süre muhafaza edilecekler ise , pahalı olmasına rağmen en az -20°C veya daha düşük ısı derecelerinde depolanmadırlar.

Donmuş muhafaza süresinde özellikle ısının değişmemesine büyük özen gösterilmelidir. Depolama sırasında ısı aşırı artar veya düşerse etlerde çözünme ve tekrar buzlanmalar oluşur. Bu durum etlerde büyük buz kristallerinin oluşmasına, buna bağlı olarak da etlerin fiziksel yapılarının bozulmasına ve fazla su kaybetmelerine neden olmaktadır. Donmuş muhafaza süresine karkasların ve etlerin ait oldukları hayvan türü de etki etmektedir.

Donmuş muhafaza sırasında veya ithal edilen donmuş etlerde şekillenen bozukluklar, anormal koku, koşullara bağlı olarak koyu kahverenginden yeşilimsi ve hatta sarıya kadar değişen. renk bozukluğu, don yanığı oluşumlarıdır.

5.1.2.3. Dondurulmuş Etlerin Çözündürülmesi

Etlerin çözündürme işlemi bilinçli bir şekilde yapılmazsa ete dondurma işleminden daha fazla zarar verebilir çünkü çözünme donmadan daha fazla zaman alır. Dondurulmuş etler çözünürlerken ısıları donma noktalarına kadar çok çabuk yükselir ve bu noktada ısı, et tam olarak çözününceye kadar kalır. Çözünme işlemi bu nedenle, tekrar büyük buz kristallerinin oluşmasına, mikrobiyal üretimin artmasına ve bazı istenmeyen kimyasal reaksiyonların hızlanmasına neden olur.

Dondurulmuş gövde etler

1 -Soğuk havada, soğuk odalarda veya buzdolaplarında

- 2-Oda ısısında
- 3-Su içinde
- 4-Doğrudan pişirme ile çözündürülebilirler.

Dondurulmuş etlerin çözünmesini etkileyen faktörler

- 1- Donmuş gövde etin ısı
- 2- Donmuş gövde etin ısı kapasitesi
- 3-Gövde etin büyüklüğü
- 4- Çözündürme şekli
- 5- Çözündürme ortamındaki ısı, hava akımı, rutubet.

Dondurulmuş etlerin daha çok soğuk hava depolarında veya buzdolaplarında çözündürülmeleri ve mümkün olduğunca çabuk pişirilmeleri önerilmektedir. Fakat en iyisi soğuk hava deposunda 0°C ile +2°C'de 48-96 saatte çözünmelerini sağlamaktır.

Dondurulmuş et ve ürünlerinin çözündürülmesi; ürün kalitesi açısından, belki de dondurma ve donmuş muhafazadan daha da fazla önem arz etmektedir. Uygun koşullarda dondurulmuş ve depolanmış kaliteli etin, uygun olmayan koşullarda çözündürülmesi halinde, kalite önemli derecede düşmekte, ağırlık kaybı artmakta ve bazı durumlarda ürün tamamen elden çıkabilmektedir. Çözündürme işleminde, çözündürme sırasındaki ağırlık kaybı ve mikrobiyal yükteki artış, üzerinde oldukça fazla durulan iki kriterdir. Çözündürme işleminin kontrollü şartlarda yapılması ile gerek mikroorganizma sayısındaki artış, gerekse ağırlık kaybı kabul edilebilir sınırlar içinde tutulabilmekte ve kalite korunabilmektedir.

5.1.3. KURUTMA

Kurutma işleminin amacı etteki suyun ortamdan uzaklaştırılmasıdır. Ortamdan uzaklaştırılan su serbest sudur. Kurutulan ette su aktivitesi değerinin düşmesi dayanıklılığı arttırmaktadır. Her mikroorganizmanın faaliyetini sürdüreceği optimum su aktivitesi sınırı mevcuttur. Bu sınırın altına inildiğinde mikroorganizma faaliyeti durur. Bu nedenle yeterli su aktivitesi değerine inmiş olan et ürünlerinin dayanıklılığı sağlanmış olup, soğukta veya donmuş saklanmalarına gerek yoktur. Tüm ürünlerin üretim şemalarında az veya çok farklı amaçlarla kurutma prosesine gerek görülmektedir. Kurutma çoğu kez diğer bir temel işlemle birlikte kullanılmaktadır. Ülkemizde ve diğer pek çok ülkede yağlı ve yağsız etin tuzlu ve kürlenmiş olarak açık havada kurutulmasıyla değişik ürünler üretilmektedir. Mamuller doğal olarak renk, koku, yapı ve kullanım biçimi bakımından önemli farklılıklar göstermektedir. Kurutma yöntemleri

- 1- Doğal kurutma: havadar yerde, güneşte veya gölgede

2-Yüksek sıcaklıkta: kapalı alanda yüksek sıcaklıkta veya sıcak hava akımında

3- Vakum ortamında kurutma yardımcı maddeleriyle kurutma

4- Dondurarak kurutma: dondurulmuş ette vakum etkisiyle su, buz formundan sıvı hale dönüşmeden gaz formuna alınır ve ortamdan uzaklaştırılır. Genellikle et ve et ürünlerinin kurutularak muhafazasında sıcak hava ve dondurarak kurutma yöntemleri kullanılmaktadır.

5.1.4. ISIL ISLEM

Et endüstrisinde ısı işlem uygulamasıyla bir çeşit pastörizasyon ve sterilizasyon işlemi yapılmış olur. Ortamdaki mikroorganizmaların ölmesiyle ürünün dayanıklılığı artırılır. Ete ısı işlemin uygulanması, hava, su, su buharı ve yağ aracılığı ile olur ve buna göre farklı isimler alır. Ortam basıncının ayarlanması ile değişik sonuçlar alınabilir. Isıl işlem uygulamada en önemli nokta merkez sıcaklığının ulaştığı son sıcaklık derecesi ve bu derecede ne kadar süreyle kaldığıdır. Yağ bilinen en kötü ısı iletkenidir. Yağlı ortamda veya etin dış yağları fazla ise ısı iletimi azalır. Yağ parçalandıkça et ise bütün iken ısıyı daha iyi iletir. Ürün cinsine göre merkez sıcaklığının ulaşması gerekli son nokta farklı olup, haşlama ve pişirme süresi bu noktadan sonra hesaplanmalıdır.

Isıl işlem karşısında protein denatürasyonu olur. Bu işlem geri dönüşü olmayan bir reaksiyondur. Et sıcaklığı 40°C'ye ulaştığında denatürasyon başlar. Suda çözünür albumin bu özelliğini kaybetmeye başlar, 60°C'de albuminin suda çözünür özelliği tamamen yok olur. Tuzda çözünen globulin ise yaklaşık 70°C'de bu özelliğini kaybeder. Aktin ve myosin ise 70-80°C'de denatüre olurlar. Ortam sıcaklığı 80°C 'nin üzerine çıktığında kollagenin parçalanması sonucu jelatin miktarı artar. Etin rengini veren myoglobinin ısı işlem karşısında denatüre olur. Demir +2 değerden +3'e yükselir. Et kahve-gri bir renk alır. Meydana gelen metmyoglobinin rengin önce griye sonra kahverengine dönüşmesine yol açar.

Etlerin muhafazasında ısı işlem iki şekilde uygulanır.

1- Orta derecede ısıtma işlemi ki bunda besinler 58-70°C'ye kadar ısıtılırlar. Bu ısı derecelerinde mikroorganizmaların tamamı değil, ancak bir kısmı imha edilmekte, arta kalanlar ise inaktif hale getirilmektedir. Bu yönteme pastörizasyon da denir. Pastörizasyon, etlerin fiziksel, duyuşsal ve besleyici niteliklerini fazla bozmadığından daha çok işlenmiş et ürünlerinin pişirilmesinde kullanılır.

2- Aşırı derecede ısı uygulama sistemi veya sterilizasyon bu yöntemde ısı 100°C ve üstüne yükseltilebilir. Bu uygulama ile kokuşmaya neden olan mikroorganizmaların tamamı öldürülür veya üremeleri önlenir. Fakat yüksek ısı etlerin kalitelerinin özellikle de duyuşsal niteliklerinin bozulmasına yol açmaktadır. Bu yöntemle sterilize edilen konserve et ürünleri çok uzun süre saklanabilmektedirler. Ancak bu ürünlerde tipik bir pişirme lezzeti oluşmaktadır. Bu lezzet aşırı ısı nedeniyle proteinlerin denatüre olması sonucu açığa çıkan

sülfürhidridlerden ileri gelmektedir. Sterilizasyon aynı zamanda bağ dokuyu da parçaladığından ürünün tekstürü bozulmaktadır.

Et ürünleri yağ oranı, su miktarı, yoğunluğu ve homojenite yönünden birbirinden oldukça farklıdır. Bu bakımdan ürünlere sahip oldukları nitelikler yönünden ayrı ayrı ısı uygulama programları hazırlanmalıdır.

5.1.5. MIKRODALGA İLE ISITMA

Etin ısıtılması yüksek frekanslı elektromanyetik dalgalarla mümkündür. Sağlanan bu yüksek güç ile et hücrelerinde bulunan su molekülleri çok hızlı döndürülmekte, ortaya çıkan enerjiden yararlanılmaktadır. Taze ete mikrodalga uygulaması sonucu etin dış rengi çok fazla değişmemekle birlikte iç rengi gri-kahverengine dönüşmektedir. Mikrodalga ev tipi fırınlarda veya konveyör sistemi verdimi ile hareketli tünellerde kullanılmaktadır. Etin dayanıklılığı sadece mikrodalga ile arttırılacaksa et kalınlığı 7–8 cm'den fazla olmamalıdır. Mikrodalgaların et endüstrisinde uygulanması ile aşağıdaki yararlar sağlanabilir.

1- Ürüne çok hızlı ve homojen enerji uygulanabilir. Bu işlem normal ısı işlem uygulamasında hem enerji kaynağının gücü ile sınırlıdır hem de uygulama biçimine göre homojen dağılım sağlanamaz.

2- Mikrodalgaların gıda üzerinde sadece ısıtma etkisi vardır, donmuş etin çözündürülmesinde yararlıdır.

Etin ısınmasına yol açan enerji fotonlar halinde yayılan mikrodalgalardan sağlanmaktadır. Et endüstrisinde kullanılma yolları; donmuş etin çözülmesi, etin kurutulması ve hazır yemeklerin ısıtılması şeklinde olabilir.

5.2. KİMYASAL YÖNTEMLER

Ete uygulanan kimyasal yöntemlerin amacı ortamdaki mikroorganizmaların yoğunluğunu azaltmak veya mikroorganizmaları inhibe etmek, enzimleri inaktif hale getirmek, ışık, hava, su ve etin içeriğinde bulunan mineral maddelerin et üzerindeki fiziksel ve kimyasal etkilerini ortadan kaldırarak etin ve et ürünlerinin dayanıklılığını arttırmaktır.

5.2.1. TUZLAMA

Tuzlama ile etin korunması ve dayanıklılığın artırılması bilinen en eski yöntemdir. Dayanıklılığın artması et içindeki serbest suyun bağlanması yoluyla su aktivitesinin düşmesi prensibine dayanır. Tuz katımı ile etteki proteolitik etkili enzimler inaktif hale dönüşür. Ozmotik yoldan hücreye giren tuz, plazmadaki suyu tutarak su aktivitesini düşürür, mikroorganizma hücresindeki suyu dışarı çekerek, hücrenin büzülmesine dolayısıyla mikroorganizma faaliyetlerinin sınırlanmasına ve tamamen durmasına yol açar.

Et proteinlerinden globulin, aktin ve myosin tuzda çözünür özellik göstermektedir. Ortamdaki tuz miktarına göre çözünen proteinlerin su tutma kapasitesi artar, üründe yapısal oluşum meydana gelir ve et ürünleri dilimlenme özelliği kazanır.

Et endüstrisinde sadece yağ, barsak ve deri korunmasında tuz tek başına kullanılır. Çiğ ete sürekli artan miktarda tuz katıldığında etin hacmi genişler, kas lifleri şişer. Etin su tutma kapasitesi artar. Etteki tuz oranı %5 seviyesine çıktığında su tutma kapasitesi ve liflerin şişmesi en üst noktaya varır. Daha fazla tuz katıldığında bu özellik yavaş yavaş geriler. Tuz oranı %10-12'ye vardığında et lifleri tamamen sönmüş ve su tutma kapasitesi negatif değere ulaşmıştır.

Tuzlama işlemi kuru ve sulu tuzlama olarak iki farklı şekilde uygulanır. Kuru tuzlamada kullanılan tuz iriliği önem kazanır. Hızlı tuzlama için rafine ince tuz, yavaş emilme için in tat kullanımı tavsiye edilmektedir. Ayrıca tuzun ete nasıl etki yaptığı da önemlidir. Liflere dik olarak yapılan tuzlama yavaş emildiği halde, liflere paralel tuzlama hızlı emilmektedir. Kuru tuzlamada tuzun et üstüne sürülmesi emilmeyi kolaylaştırır. Yaş tuzlamada ise salamura kullanılır. Hazırlanan salamuraya et bastırılarak tuzun ete işlemesi sağlanabilir. Bu teknik uygulanırken salamura sıcaklığı ve oda sıcaklığı önemlidir. İdeal sıcaklık 4-8°C olmalıdır. Etin salamurada bekleme süresi ürüne göre değişmekle birlikte 48-72 saattir. Tuzlama işlemi et ürünlerinde genellikle kürlenme işlemiyle birlikte uygulanır.

5.2.2. KÜRLEME

Sadece tuzlama yöntemi kullanılarak etin rengini veren myoglobinin oksidasyona uğramadan saklanması mümkün değildir. Myoglobin ve oksimyoglobin kolayca okside olarak metmyoglobine dönüşmektedir. Kürlenme işlemi renk stabilizatörü maddeler diye bilinen nitrat ve nitritlerin potasyum ve sodyum tuzları kullanılarak et renginin kalıcı et rengine dönüştürülmesi işlemidir. Renk oluşumu etin rengini veren myoglobinin katılan kürlenme maddeleriyle nitrozomyoglobine dönüştürülmesidir. Renk kalıcılığı ise renk oluşumunun etteki tüm renk pigmentlerini kapsaması ve rengin ürünü raf ömrü süresince bozulmadan devam etmesidir.

Üretim süresi 4 haftanın altında olan veya 22°C'nin üstündeki sıcaklıklarda hızlı olgunlaştırılan çiğ ürünler ile ısıl işlem uygulanarak üretilen tüm haşlanmış ve pişmiş ürünlerde nitrit kullanılmaktadır. Nitritin doğrudan ete karıştırılması çoğu ülkelerde ve ülkemizde yasaklanmıştır. Kürlenme işlemi nitritli kürlenme tuzu (NKT) ile yapılmaktadır. NKT %0.5 oranında sodyum nitrit katılmış sofratuzudur. Et ürünlerinin tuz miktarı %2-3 arasında değiştiğinden NKT ile ürüne katılan sodyum nitrit miktarı da kendiliğinden ayarlanmış olacaktır.

Kürleme İşleminin Faydaları:

A) Kürlenme sonucu kimyasal reaksiyonlara bağı olarak et kalıcı parlak kırmızı renk almakta, myoglobinin nitrosomyoglobine dönüşmesi için 35-50 ppm nitrit yeterli olmaktadır.

B) Et konserveleri ve vakum ambalajlarda pazarlanan ısı işlem görmüş et ürünlerinde *Clostridium botulinum* gelişmesi görülebilmektedir. Tuz ile birlikte ürüne katılan kürlenme maddeleri antimikrobiyal etki göstererek *Cl. botulinum* gelişmesini önlemektedir. Bu amaçla ürüne katılacak nitrit miktarının tek koruma maddesi ve işlemi olduğu durumlarda 150 ppm olması zorunlu görülmektedir.

C) Nitritin antioksidan özelliği et ürünlerinde yağların oksitlenmesiyle oluşan ransiditeyi büyük ölçüde önlemektedir.

D) Kürlenmiş et ürünlerinde kendine özgü tat ve kokunun oluşmasına neden olmakta ve ürünün albenisini arttırmaktadır.

5.2.3. DUMANLAMA

Et ürünlerinin dumanlama yöntemi yardımıyla dayanıklılığının artırılması eskiden beri bilinmektedir. İlk zamanlarda duman ve ısı ile birlikte uygulanmış, duman elde etme teknolojisinin gelişmesi ile birlikte ısı ve duman ayrıldıktan sonra değişik sıcaklık derecelerinde dumanlama uygulaması mümkün olmuştur.

Et ve et ürünlerini dumanlamanın amacı:

- a) Yeni bir tat ve koku geliştirmek
- b) Ürünün dayanıklılığını arttırmak
- c) Rengi geliştirmek
- d) Oksidasyonu engellemek
- e) Yeni ürünler yaratmak

Ağaçtan elde edilen dumanda 200'ün üzerinde bileşen bulunduğu saptanmıştır. Bu bileşenlerin ortaya çıkması yanma sıcaklığı, yanma odası koşulları, bileşenlerde oksidatif değişimler gibi çok sayıda faktöre bağlıdır. Dumanlanmış ürünlerde istenilen etkiyi yaratan bileşikler fenoller, alkoller, karbonil bileşikler ve hidrokarbonlardır.

Dumanın et ve et ürünleri üzerine etkisi duman yoğunluğuna, dumanlama odasındaki hava akım hızına, ortam bağıl nemine, ürün yüzeyinin yapısına bağlıdır.

Dumanlama, et teknolojisinde kullanıldığı ürüne göre farklı sıcaklık ve sürede yapılmaktadır. Soğuk ve sıcak dumanlama olarak sınıflandırılan bu yöntemlerde ortam bağıl nemi ve hava akımı önemlidir. Soğuk dumanlama 10-22°C arası sıcaklıklarda yapılır. Süre birkaç gün veya birkaç hafta olabilir. Çiğ ürünlerin üretiminde bu yöntemden yararlanılır. Sıcak dumanlama ise tüm ısı işlem gören et ürünlerine uygundur. Ürün cinsine göre 50-90°C arası sıcaklık tercih edilmekte, bazı özel ürünlerde ise ortam sıcaklığı 120°C'a kadar

çıkılmaktadır. Bu sıcaklıkta duman yoğunluğu çok düşük olmasına karşın dumanda etkin maddelerin konsantrasyonu hayli yüksektir. Ürün çeşidine göre yarım saat ile 5 saat arasında uygulanmaktadır.

5.2.4. ISINLAMA

Radyasyondan et ve et ürünlerinin dayanıklılığının artırılmasında yararlanmak mümkündür. Bu yöntem iyonize ışınlar kullanılarak yapılmaktadır. İyonize ışınlamada elektron jeneratörlerinden elde edilen yüksek hızlı elektronlar ve radyoaktif kobalt ve radyoaktif sezyum kaynaklı x ışınları kullanılmaktadır. İyonize ışınlama; etin yüzeyinde ve içindeki mikroorganizmaları ortam sıcaklığını yükseltmeden inhibe ettiğinden soğuk sterilizasyon diye adlandırılmaktadır.

Et ürünlerince absorbe edilen radyasyon enerjisi rad birimi ile ölçülmektedir. İyonize ışınlama et ve et ürünlerinde çok sayıda istenmeyen fiziksel ve kimyasal değişimlere neden olmaktadır. Işınlanmış et ürünlerinde ilk görülen kusur rengin yok olmasıdır. İkinci önemli kusur ise koku ve tat oluşmuş değişimlerdir. 4 megarad'a kadar olan ışınlamada sülfür kokusu duyulmakta., 4-10 megarad arası yapılan yüksek dozda ışınlamada ise aşırı amonyak kokusu ortaya çıkmaktadır. Işınlama sonucu gaz ve koku değişmesi sığır etinde aşırı, dana kuzu ve koyun etinde orta, domuz ve tavuk etinde ise çok hafiftir. İyonize olmayan ışınlama yöntemleri de mikroorganizmalar üzerinde letal etkiye sahiptir.

5.2.5. KİMYASAL KORUYUCULAR

Bu yöntemde antimikrobiyal ve antioksidan etkili kimyasal maddeler kullanılmaktadır.

Antimikrobiyal etkili kimyasal koruyucular mikroorganizmaları öldürmekte veya çoğalmasını önlemektedir. Etkilerini mikroorganizma hücre membranını parçalayarak ve enzim üretim sistemini durdurarak gösterirler. Gıda mevzuatında kullanılmasına izin verilen kimyasal koruyucular şunlardır

- a) Benzoik asit ve sodyum benzoat
- b) Parahidroksibenzoik asit-etil ester (PHB), parahidroksibenzoikasit-propil ester ve bunların sodyum tuzları
- c) Sorbik asit ve bunun sodyum, potasyum ve kalsiyum tuzları

Antioksidan etkili koruyucular olarak ise askorbik asit ve tuzları, isoaskorbik asit ve tuzları, sitrik asit kullanılmaktadır. Et suyu tabletlerinde ise butillendirilmiş hidroksi anisol (BHA) ile bütillendirilmiş hidroksi toluen (BHT) kullanılmasına izin verilmektedir.

5.2.6. FERMENTASYON

Çiğ ürünlerde özel tat ve koku gelişimi mikrobiyal fermantasyonla sağlanmaktadır. Laktik asit üreten bakteriler doğal yoldan fermantasyonu başlatmakta, ortamda mevcut homofermentatif veya heterofermentatif bakterilerin yoğunluğuna göre diğer asitler laktatlar veya diğer organik asitler ortama hakim olmaktadır. Glikoliz sırasında canlı organizmada metabolizmaya bağlı olarak gelişen proses çiğ ürünlerde Lactobacillus ve pediococcus cinsi starter kültürlerin hamura ilavesiyle kontrollü koşullarda yapılmaktadır. Fermentasyon ile hamur pH'si 5.4-5.2'ye kadar düşmekte ve bu sayede hem kütleme için iyi bir ortam yaratılmakta ve hem de et proteinlerinin izoelektrik noktasına yaklaşılmaktadır.

BÖLÜM VI

ET ÜRÜNLERİ TEKNOLOJİSİ

Soğutma ve dondurma gibi fiziksel temel işlemler uygulanarak dayanıklılığı arttırılmış taze etler dışında, herhangi bir teknolojik işlemde geçirilerek yeni tat, koku, yapı ve dış görünüş kazandırılmış, dayanıklılığı arttırılmış ürüne et ürünü denilmektedir.

Ete uygulanan temel işlemler, önceleri etin dayanıklılığını arttırmak, etin bol olduğu zamanlarda ete bazı işlemler uygulayarak uzun süre saklamak amacıyla kullanılırken, katkı maddeleri kullanılarak etten yeni ürünler üretilebileceği bulunduğundan sonra fiziksel ve kimyasal temel işlemler daha çok ürün teknolojisinin geliştirilmesi amacıyla kullanılmaya başlanmıştır.

6.1. GELENEKSEL ÜRÜNLER TEKNOLOJİSİ

6.1.1. SUCUK TEKNOLOJİSİ

Sucuk, olgunlaştırılmış taze etlerin önce kıyma haline getirildikten sonra tuz ve diğer katkı maddeleri ile karıştırılıp, bağırsağa doldurulduktan sonra doğal koşullarda kurutulup olgunlaştırılmasıyla elde edilen geleneksel bir çiğ üründür.

Sucuk üretimi et ürünleri üretim teknikleri içerisinde en kritik ve zor olanlarından birisidir.. Üretim oldukça teknolojik bilgi birikimi, uygun işletme şartları ve tecrübe gerektirmektedir.

6.1.1.1. Hammadde Seçimi ve Hazırlanması

Sucuk üretiminde uygun hammadde seçimi, ürün kalitesi üzerinde en etkili etmenlerden birisidir. Sucuk üretiminde kullanılacak etler uygulamada olduğu gibi işletmelerin ellerinde bulunan değersiz et artıkları olmayıp özel olarak beslenerek semirtilmiş fazla yaşlı olmayan kasaplık hayvan etleri (sığır, manda, koyun, keçi, deve) olmalıdır. Ayrıca sucuk yapılacak et sağlıklı hayvanlardan elde edilmelidir. Hayvanlar kesimden önce yorulmamış, koşturulmamış, huzursuz edilmemiş, terleyip bunalmamış, susuz ve aç bırakılmamış olmalıdır. Aksi halde sucuğun olgunlaşmasına olumsuz etki yapar. Sucuk yapımında dinlenmiş, olgunlaşmış, pH değeri mümkün olduğu kadar düşük (pH 5.4-5.8) etler tercih edilmelidir. Hazırlanacak sucuk hamuruna etin toplam yağ miktarına göre %10-20 arası yağ katılmaktadır. Hamura katılan yağ hamur pH'sını yükselttiğinden seçilen etin pH'sı oldukça düşük tutulmalıdır. Sucuk üretiminde manda ve malak eti tercih edilmektedir. Sığır ve dana etinin pH'sı manda ve malak etine göre daha yüksek olmasından dolayı

olgunlaştırma sırasında bazı problemlere neden olmaktadır. Bundan dolayı bu etler sucuk üretiminde kullanılmamalıdır.

Sucuk üretiminde kullanılacak etin mikroorganizma içeriği düşük olmalıdır. İyi soğutulmuş veya dondurulmuş et kullanılmalıdır. Sucuğa işlenecek etlerin aşırı derecedeki yağları kesilerek uzaklaştırılmalı, çok kaba bağ dokuları ve sinirleri mümkün olduğunca ayrılmalıdır.

Sucuk üretiminde, sığır , koyun et yağları ve kuyruk yağı gibi yağlar kullanılmaktadır. Sucuğa iç ve çöz yağı katılmamalıdır. Kullanılacak kuyruk ve et yağları, önceden el ayası büyüklüğünde doğranıp, hızla soğutulup, oksijen geçirmeyen ambalajlar içerisinde -18°C ile -30°C'lerde dondurulup depolanmalıdır. Taze kullanılacak yağlar da yine tamamen soğutulduktan sonra doğranıp kıyma makinasından et ile birlikte çekilerek karışıma katılmalıdır. Sıcak yağın makinada çekilmesi zordur. Sucuk hamuruna katılan yağın kalitesi ve durumu sucuğun kalitesini çok yakından ilgilendirmektedir. Sucuk hamuruna katılacak yağın sert kıvamlı olması gerekir. Yağın yumuşak kıvamda olması durumunda et kıyma haline getirilirken sucuk hamuru zerrelere arasında bağlantı oluşması ve katkı maddelerinin ete etki etmeleri önlenmektedir. Sucuk yapımında kullanılacak kuyruk yağları renk, koku ve tat bozukluğu göstermemiş olmalı, tercih sırasıyla, taze, soğutulmuş veya dondurulmuş olanlardan seçilmelidir.

6.1.1.2. Sucuk Hamurunun Hazırlanması

Sucuk hamurunun hazırlanmasında kaslar kuşbaşı halinde doğranarak paslanmaz çelikten yapılmış teknelerde toplanırlar. Üzerine yeterli oranda katkı maddeleri ilave edilerek karıştırma makinasında iyice karıştırılır. Bu karıştırmaya katkı maddelerinin homojen olarak dağıtılmalarına dek devam edilir. Bu hali ile soğuk depoda (2-4°C) 12-24 saat bekletilir. Bu esnada et parçalarından sızan tuzlu ve baharatlı su içerisinde et parçaları olgunlaşır. 24 saat sonra yine kuşbaşı halde doğranmış ve ayrılmış yağlar, kuşbaşı ete katılarak, iyice karıştırılarak kıyma makinasından çekilir. Kıyma makinasından çıkan sucuk kıyması özel karıştırma ve yoğurma makinalarında homojen kitle haline getirilerek doldurulmaya hazırlanır. Ancak homojen hale getirilen sucuk hamurunun ısı derecesi mümkün olduğu kadar +2°C'nin altında olmalı ve en fazla +4°C'yi geçmemelidir.

6.1.1.3. Çeşni ve Katkı Maddelerinin Hazırlanması

Sucuk formülasyonu pazar isteklerine ve işletmede mevcut hammadde miktar ve çeşidine bağlı olarak değişebilir. Ülkemizde genelde sucuk formülasyonunda %45 sığır eti, %45 manda eti, %10 kuyruk yağı veya %80 yağsız sığır eti %20 sığır et yağı da kullanılabilir. Yine sucuğa katılacak katkı maddeleri, baharat çeşidi ve oranları değişebilir. Çok çeşitli reçeteye sahip ürün üretilebilir. Sucuk hamuruna katılacak baharat miktarı en fazla %3 olmalıdır.

Sarımsak; Kök sap ve kaba kabuklarından soyulduktan sonra 2.5mm ayna takılmış kıyma makinasından çekilerek kullanıma hazır hale getirilmeli ya da sarımsak soyulduktan sonra tartılmalı ve ezilip püre haline getirildikten sonra hamura katılmalıdır.

Karabiber; dane halinde tedarik edilmiş, özel öğütme makinasından çekilerek hazırlanmalı, toz halinde tedarik edildiği takdirde taze çekilmiş olmalıdır.

Kırmızıbiber; kırmızı biber kullanırken, tüketicinin damak tadı dikkate alınmalı, renk biberi olarak bilinen tatlı kırmızı biber ile acısı karıştırılarak kullanılmalıdır. Kırmızıbiber toz halinde ve taze olmalıdır.

Kimyon; dane halinde tedarik edilmeli, yıkanıp, kurutulup fırınlandıktan sonra öğütülüp toz haline getirilmeli veya hazır toz kimyon kullanılacaksa taze olmasına dikkat edilmelidir.

Yenibahar; dane halinde tedarik edilmeli, taze olarak öğütülmeli veya hazır taze toz yenibahar kullanılmalıdır

Tuz; yemeklik tuz özelliğinde ve iriliğinde olmalıdır.

İşletmeye yeni parti baharat alındığında kullanılmadan önce ön deneme yapılmalı, sonuçlara göre baharat karışımı yeniden ayarlanmalıdır. Kütleme yardımcı maddeleri olarak askorbik asit ve askorbatlar ve şeker katılabilir. Yapısal oluşumu hızlandırmak üzere glukona delta lakton (GdL) kullanılabilir. Hamura katılacak GdL miktarı 100 kg hamur için 300 g'dır. GdL kullanıldığında şeker miktarı yarıya indirilmelidir. Renk koruyucu olarak bazı asidik fosfatlar kullanılabilir. Üründe tat ve koku özelliklerini geliştirmek ve hızlı fermentasyonu sağlamak üzere starter kültürler kullanılabilir. Sucuk Üretiminde 100kg sucukluk ete katılabilecek çeşni ve katkı maddelerinin en uygun miktarları çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Sucuk üretiminde 100kg et için çeşni ve katkı maddeleri miktarları

Çeşni ve katkı maddesi	miktar (g)
Sarımsak	500 - 2000
Toz Kırmızıbiber	500 - 1500
Toz Karabiber	300 - 600
Toz Kimyon	600 - 1500
Toz Yenibahar	100 - 200
Tuz (en çok)	2000
Toz Şeker (en Çok)	1000
Sodyum ve Potasyum Nitrat (en çok)	30
Sodyum ve Potasyum nitrit (en çok)	15

Sodyum Difosfat	300
Askorbat veya Askorbik Asit	50

6.1.1.4. Sucuk Hamurunun Doldurulması

Sucuk hamurunun doldurulmasında sığır ve manda bağırsakları kullanıldığı gibi koyun ve keçi bağırsakları da kullanılabilir. Ancak koyun ve keçi bağırsakları daha küçük çapta olduklarından ve bunlara doldurulan sucuklar çok çabuk kuruduklarından olgunlaşmada lezzet ve aroma oluşumu istenilen seviyede olmaz. Doğal bağırsaklar dışında selofan, plastik vb. yapay kılıflar da kullanılabilir.

Dolumda kılıf olarak sığır ince bağırsağı kullanılacak ise, bunlar %5'lik laktik asitli hafif ılık su içerisinde 15 dakika kadar ıslatılmalıdır. Yapay kılıf kullanılması pek çok açıdan iyidir. Bunların kullanımında üretici firmanın önerilerine kesinlikle dikkat edilmelidir. Özellikle ıslatma şartlarına özen gösterilmelidir. Islatma ile bağırsak, gerekli elastikiyeti ve su buharı geçirgenliğini kazanır.

Dolum mümkün olduğunca sıkı yapılmalı, hava boşluğu bırakılmamalıdır. Dolumdan sonra gerekli olduğunda temiz iğnelerle hava boşlukları giderilebilir.

Dolumdan sonra sucuklar iplere dizilip, tekerlekli arabalarla birbirine fazlaca değmeyecek şekilde asılır, yüzeyleri basınçlı su ile yıkanır ve olgunlaştırmak üzere olgunlaştırma odalarına alınır.

6.1.1.5. Sucuğun Şekillendirilmesi ve Dizi Yapılması

Kangal boyu kılıflara dolum yapılırken, birer kangal boyunda koparılmış kılıflar kendi büküm istikametinde halka şekline getirilip uçları sıkıştırılarak veya burularak iple sıkıca bağlanır. Birbirine değmeyecek şekilde 4-7 kangal ardarda sağlam bir iple bağlanarak bir dizi oluşturulur.

Kolon halinde doldurulmuş kılıfların bir ucundan bir kangal boyu kısmı boğulur, kendi etrafında 360 derece burkularak kendi büküm istikametinde halka yapılır ve iki ucu birleştirilerek bağlanır. İp kesilmez ikinci bir kangal yapıp bağlandıktan sonra birinci kangal kesilerek ayrılır ve kangal yapımına 4-7 kangallık dizi meydana getirilecek şekilde devam edilir

Parmak sucuk yapılması halinde, büyüklüğüne göre 6-12 çift parmak sucuk yapılabilecek boyda iki tane doldurulmuş kılıf kolonu alınır, birer ucu birbirine sıkıca bağlandıktan sonra her ikisinde de belli eşit aralıklarla boğma ve burkma yapılır. Çaprazlanarak bir halka elde edilir, bu halkanın arasından kolonun birisi

kaydırılarak geçirilir ve kendiliğinden oluşan bir düğüm yapılıır. İşleme aynı şekilde devam edilerek dizi tamamlanır. Dizi halindeki parmak sucuklar, doldurma masaları üzerinde merdane ile bastırılıp yassılaştırılır.

6.1.1.6. Sucuğun Olgunlaştırılması

Usulüne uygun olarak hammaddesi seçilen, hamuru hazırlanan ve bağırsaklara doldurulan sucuklar, ısı derecesi, rutubeti, hava akım hızı ayarlanabilen ve havalandırma tertibatı bulunan özel otomatik olgunlaştırma bölmelerinde olgunlaştırılırlar.

Sucuğun olgunlaşmasındaki en önemli olaylar, renk oluşumu, bağlantının iyi olması, iyi bir kıvam ve aroma oluşmasıdır. Olgunlaşma biyokimyasal ve mikrobiyolojik olaylar kompleksidir.

Olgunlaşma etlerin katkı maddeleri ile karıştırıldığı safhada başlar. Bu safhada etten sızan et suyu, katkı maddeleri içinde bulunan çeşitli mikroorganizmalar özellikle *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Micrococlar* vb. tarafından besi yeri olarak kullanılmak suretiyle hızla bir asit ortam oluşturmaktadır. Bu asit ortamda kas lifleri şişerek ve lifler arası bağ doku parçalanmak suratiyle lifler birbirinden ayrılır. Kas glikojeni bu safhada fermentasyona uğrayarak laktik asite çevrilmiştir. Bu devrede etin rengi soluk pembeden donuk griye dönmüş olup, etin lezzeti ekşimsi özelliktedir. Bu olaylar sonucunda asetik asit, formik asit, tartarik asit, propionik asit gibi asitler de oluşmaktadır. Bu açığa çıkan asitlerin miktarı olgunlaşmanın ilerlemesi ile artar ve başlangıçta 5.8-6.0 olan pH tekrar yükselmeye başlar fakat hiçbir zaman yeni doldurulduğu durumdaki pH derecesine yükselemez.

Olgunlaşma periyodunda nitrat ile üretilen ürünler 18-22°C'de nitrit ile üretilen ürünler 24-26°C'de tutulmalıdır. Olgunlaşma periyodunun ilk saatlerinden başlayarak ürün kurumaktadır. Bu nedenle ortam bağıl nemi ve hava akımı kontrol edilmelidir. Bağıl nem başlangıçta %95 olmalı 7. güne kadar kademeli olarak %75-80'e kadar indirilmelidir. Olgunlaştırma depolarında bağıl nem kontrolü yapılamıyorsa sucuklar ihtiyaç duyulan nemi sağlamak üzere ıslatılırlar.

Olgunlaştırma periyodu sonunda gerekli tat koku gelişmiş, yapısal oluşum tamamlanmış, nem mevzuatta belirtilen limitlere inmişse etiketleme ve ambalaj aşamasına geçilir.

6.1.1.7. Sucukların Ambalajlanması

Sucuklar diziler halinde veya teker teker, en çok 10 kg'lık kutular ve torbalar içinde ambalajlanmalıdır. Şekil bozukluklarını önleyecek önlemler alınarak daha büyük ambalaj da yapılabilir. Sucuklar, teker teker veya bir

kaçı bir arada vakumlu olarak ambalajlanabilir. Kullanılan mabalaj malzemeleri yeni, temiz, sağlam, kokusuz ve sağlığa zararlı olmadığı bilinen maddelerde seçilmiş olmalıdır.

6.1.1.8. Sucukların Muhafazası

1- Diziler halinde muhafaza: Olgunlaşması ve kurutulması tamamlanan dizi halindeki sucuklar, az rutubetli, sıcaklığı 15°C'ı geçmeyen, güneş ışığı almayan odalarda, tel dolaplarda asılı olarak veya 1°C ile 8°C arasında soğuk depolarda muhafaza edilmelidir. Muhafazaya alınan sucuklar üst üste yığılmamalı, asılmamalı veya raflara yerleştirilmemelidir.

2- Ambalajlı sucukların muhafazası: ambalajlı sucuklar sıcaklığı 15°C'ı geçmeyen, güneş ışığı almayan odalarda veya soğuk depolarda muhafaza edilmelidir. Muhafaza sırasında rutubetin %30'un altına inme ihtimali olan yerlerdeki ve piyasa yetersizliğinden birkaç ay bekleme durumunda kalan sucuklar ambalajlanarak dondurmaya alınmalıdır.

6.1.1.9. Sucukta Kalite Özellikleri

Türk sucuğu standardına göre (TS 1070) yağ oranı en çok %30 ise 1. sınıf, %40 ise 2. sınıf, %50 ise 3. sınıftır. Yağ oranı %40'dan fazla ise çok yağlı sucuktur. Sucukta nem en çok %40, tuz en çok %5, pH değeri 5.4-5.8 olmalıdır. Protein miktarı 1. sınıf sucukta en az %22, 2. ve 3. sınıf sucukta %20 olmalıdır.

Kaliteli bir sucuk duysal açıdan da şu özelliklere sahip olmalıdır.

- Sucuk kangalları standart çap ve boyutlarda olmalı
- Kılıflarda patlaklar yırtıklar olmamalı
- Sucuk uygun bir ambalaj materyali ile vakum ambalajlanmış olmalı, görünüm hoş olmalı
- Sucuk kendine has tat ve kokuda olmalı (sucukta aranan tat laktik asit tadıdır)
- Kılıf yüzeyinde yağ tabakası bulunmamalı
- Sucuğa dıştan bakıldığında kırmızımsı-kahverengi bir renkte olmalı
- Sucuk kesildiğinde yağ partikülleri hariç kesit yüzeyi pembemsi-kırmızı renkte olmalı
- Sucuğun dış kısmına parmakla basıldığında parmaklara belirli bir direnç göstermeli
- Fazla yumuşak ve fazla sert olmamalı
- Bıçakla kesildiğinde kırılmayan, bıçağa yapışmayan, liflenmeyen bir tekstüre sahip olmalı
- Aşırı sert ve kuru olmamalı
- Kesit yüzeyi mozaik görümlü olmalıdır.

6.1.2. PASTIRMA TEKNOLOJİSİ

Pastırmanın anavatanı Orta Asya'dır. Orta Asya'da yaşayan Hunlar ve Oğuzlar aylar süren savaş yolculuklarına çıkarken yanlarına tuzlanmış et alırlar ve bu eti yol boyunca yerlerdi. Ancak atların eyerinde saklanan et, yol boyunca sıkıştığundan ezilerek pastırma haline gelirdi. Bu nedenle ilk söylenişi "Bastırma" olan pastırma daha sonraları Selçuklular zamanında Anadolu'ya gelmiş ve özellikle Kayseri yöresinde bir sanat halini almıştır.

Pastırma; sığır ve manda gövde etlerinden usulüne göre ayrılan parçaların belirli teknik işlemlerden geçirilerek kurutulması ve sonra çemenlenmesiyle elde edilen kemiksiz bir et ürünüdür.

Pastırma teknolojisinin ilk adımı pastırma üretiminde kullanılacak etin seçimidir. Besili ve sağlıklı sığır ve manda etleri pastırma üretimi için en elverişli etlerdir. Kesim öncesi hayvanın dinlendirilmesi ile stres sonucu glikojen kaybı önlenir. Pastırma üretimine en uygun et pH'sı 5.4-5.8 arasındadır. Kesimden sonra kan iyice akıtılır ve rigor mortisin başlaması beklenir. Rigor mortis ile etler sertleştiğinden söküm ve açım kolayca yapılmakta, kaslar zedelenmeden bütün halde elde edilebilmektedir.

Rigor mortisin başlamasıyla karkas, kol, but, sırt, sıra ile sökülür. Pastırmalık etin söküm ve açımı ustalık istediğinden, bu işte yetişmiş kasaplar tarafından yapılmalıdır. Söküm işini açım takip eder. Karkas bölgelerinde pastırma üretimine en uygun kaslar tek tek çıkarılır.

6.1.2.1. Söküm ve Açım

6.1.2.1.1.Kolun Çıkarılması

Kolun çıkarılması için kolun karın yönünde olan arka kenar bağlantısı yanından sırta kadar kavisli bir şak yapılır. Bıçakla şakın 4-5cm kadar içine girilir ve kaburga kemiklerinden ayrılan etin orta yerinden bıçak ucu ile bir delik açılır, sol elin işaret parmağı ile bu delikten geçirilir, et çekilmek suretiyle, kürek yanından, ve sırt yönünden kostalar üzerinden sıyrılarak kolun yarısına kadar kesim yapılır. Bunu takiben kolun ön bağlantısından sırta doğru kesim yapılarak iki yönlü kesim birleştirilir ve kol çıkarılır

Çıkarılan koldan etin sökümü için, kol, bıçak kesimi yönü kasaptan yana, dış yönü üste gelecek şekilde, uygun bir masa üstüne konur. Önce kolun iç yüzündeki et bloku kürek kemiği üzerinden sıyrılarak kol kemikleri ile pazı kemiği oynak yerine kadar ayrılır. Ön kol ucu bu oynak yerinden kesilir ve parça et olarak kullanıma arz edilir. Kemiğinden ayrılan iç yüz eti bloku, masa üzerine serilir, kenarlarından ve yüzeyinden bıçakla traş edilir. Şekillendirilmiş olan et bloku birbirine yakın büyüklükte üç kısma bölünür. Bu üç parçadan sırt yönünde olanı omuz, omuzun altındaki parça ortabez, en alttaki parça ise kalınbez olarak adlandırılır

Kolun üst yüzünün etlerini çıkarmak için pazı kemiği ile kürek kemiği eklem yerinden bir kesim yapılır. Kürek kemiğinin yuvarlak ucu, bıçak kullanılarak bağlantılarından ayrılır. Kürek kemiği elle çekilerek, parmakla itilerek etten ayrılır. Elde edilen et bloğu, dış yüzü masa üstüne, kesik yüzü kasaba gelecek şekilde masaya konur, kenar ve üst yüz kısımlarından traşlanır. Şekillenmiş parça yukarıdan aşağıya doğru yaklaşık olarak birbirine eşit iki kısma bölünür. Bunlardan baş yönünde olan parçaya bacak, karın yönünde olan parçaya ise kürek denir

6.1.2.1.2. Kuşgözü'nün Çıkarılması

Kuşgözünün çıkarılması için gövde etin böbrek üstü yatağı boyunca uzanan bonfile, omurlardan sıyrılarak ayrılır. Bonfilenin baş yönündeki ucu elle tutularak ve çekilerek kemikle olan bağlantılarından ayrılıp budun başladığı noktaya kadar sökülür. Bu noktadan itibaren budun içine doğru derin bir şak açılarak femur kemiğinin pelvis oynak yerine kadar girilir ve kuşgözünün but içindeki uzantısı olan et kitlesi bütün olarak yerinden sökülür

6.1.2.1.3. Sırtın Çıkarılması

Sırtın çıkarılması için kolu ayrılmış olan ön çeyrek etin baş bağlantısından son kaburgaya kadar olan et kitlesi boyun ve sırt omurları ile kaburgalarından sıyrılmak suretiyle ayrılır. Etin kesik yüzü masa üstüne gelecek şekilde konur, yanlarından ve yüzeyinden traş edilir. Şekillendirilmiş et bloku, enine olarak yaklaşık üç eşit kısma bölünür. Bunlardan üst kısım parçası sırt adını alır, sırtın baş yönünde mehle bulunur. Mehle ile sırt parça etleri birbirine bir konnektif doku ile bağlanmış durumdadır. Bunların ayrı işlenmesi halinde konnektif dokunun sırt parçasındaki yatağı çok ince kalacağından pastırmaya uygunluğunu kaybeder. Bu nedenle pastırmacılıkta bu iki parça bir arada işlenir. Sırtın altındaki parça orta etek, en alttaki parça ise kenar etek adını alır

6.1.2.1.4. Budun Çıkarılması

Budun çıkarılması için önce baldır ile bacak kemiklerinin eklem yerinden kesit yapılarak incik ayrılır ve parça et ve kıyma üretiminde kullanılır. Budun iç yüzünden ve femur kemiği üzerinden sıyrılarak tüm et bloku ayrılır ve kesik yüzü dışa gelecek şekilde masa üstüne konur. Yanlarından ve yüzeylerinden traş edilir. Elde edilen şekillendirilmiş but parça eti önce orta yerinden uzunlamasına, yaklaşık iki eşit parçaya bölünür. Bunu takiben her parça yeniden uzunlamasına yaklaşık iki eşit parçaya bölünerek 4 parça et elde edilir. Bu parçalardan kuyruk yönündeki parça şekerpare, bunun yanındaki dilme, onu takip eden parça kapak, budun karın yönündeki son parçası ise kenar adını alır

6.1.2.1.5. Döşün Sökümü

Döşün sökümü için kolu sökülmiş olan çeyrek gövde ette son kaburganın yaklaşık orta yerine yakın bir noktasından göğüs kemiğinin ön ucuna kadar düz bir kesit yapılır. Kesitin karın yönüne olan parçası sıyrılarak kemiklerinden ayrılır ve traş edilir

6.1.2.2. Pastırma Üretimi

Söküm ve açım işleminden sonra trimming işlemi tamamlanan etlerde aynı çeşit kaslar ip ile birbirine bağlanır. Çift bağlanan bu etler askıya alınır ve soğuk ortamda rigor mortis sonuna kadar bekletilir. Rigor mortis sırasında sert olan etler, rigor mortis bittikten sonra yumuşar ve kazandığı süngerimsi yapı nedeniyle tuzlama işleminde tuz ve katkıların ete kolayca işlemesine yardımcı olur. Askıya alınan etlerde dinlendirme süresi oda sıcaklığı koşullarında 10-12 saat, soğuk depoda ise 8-10 saattir. Doğal koşullarda pastırma üretiminde ortam sıcaklığı üretim süresi üzerinde oldukça etkilidir. Bu nedenle pastırma üretimine ilkbahar-yaz ve sonbaharın ılık güneşli ve sıcak günleri için ayrı, sonbahar ve kışın soğuk günleri için ayrı planlamak gerekmektedir.

6.1.2.2.1. Tuzlama ve Kürleme

Rigor mortisin sona erdiği kontrol edildikten sonra etin tek yüzüne bıçak ucuyla 2-3 cm uzunluğunda ve etin kalınlığına göre toplam kalınlığın üçte birini aşmayacak derinlikte çizikler yapılır. Denkeme betonunun üstüne iri tuz serpildikten sonra çizik kısım tuza geçecek şekilde birbirine paralel tek sıra et dizilir. Et üstüne tuz serpildikten sonra alttaki ete dik gelecek şekilde yeniden et dizilir ve tuz serpilir. Yığın yapma tekniği olarak bilinen bu diziş biçiminde her sıra et diğerine çapraz olarak devam eder. Yığın yapılırken birbirine eşit kalınlıkta olan etlerin aynı katmanda olmasına dikkat edilir. Tuzlama işleminde yararlanılan yığın tekniği, tuz serpilmeden denkeme işleminde de aynen uygulanmaktadır.

Pastırma üretiminde tuzlama ve kürleme işlemi birlikte yapılmaktadır. Tuz difüzyonunun hızlı olmaması için iri tuz kullanılması uygundur. Üretim süresi 4 hafta veya daha uzun sürüyor ise potasyum nitrat, hızlı üretim yapılıyorsa sodyum nitrit kullanılmalıdır. Kürleme maddesi olarak nitrat kullanılacak ise toplam et ağırlığının %0.05 kadarı, yani 500 ppm potasyum nitrat tuz ile karıştırılmalıdır. Sodyum nitrit kullanılarak yapılacak kürlemede ise bu miktar %0.015 yani 150 ppm olur.

Birinci tuzlama bittikten sonra yığın bozulur ve etin diğer tarafı yukarıda belirtildiği gibi çizildikten sonra tekrar yığın yapılır. İkinci tuzlamada etin yan taraflarının da yeteri kadar tuzlanabilmesi için kalın etlerde etin yan taraflarına da çizikler yapılır ve bu kez etler yığında aynı katmana gelen etler arasına da tuz girecek açıklıkta dizilir. İkinci tuzlamadan sonra yığın tekrar bozulur ve etler üzerinde kalan fazla tuzun uzaklaşması için önce silkelir ve daha sonra soğuk su ile yıkanır.

6.1.2.2.2. Kurutma

Yıkamadan sonra etler askıya alınır ve sergen yerlerinde birinci kurutmaya bırakılır. Birinci kurutma doğal koşullarda yapılıyorsa serin, doğrudan güneş ışığı almayan, esintili yerde yapılmalıdır. Üst yüzeyi kuruyan ve tuzlama çizikleri açılmaya başlayan etler bu kez birinci denkleme alınır.

6.1.2.2.3. Denkleme

Kuruması biten pastırma parçaları, tahta zeminli bir yerde istif edilir. Bu istif üzerine yine tahta bir kapak kapatılıp baskıya alınır. Bu sistemde yaklaşık olarak santimetre kareye 1kg'lık bir basınç sağlanmaktadır. Gece ayazında yapılan bu işleme "1. baskı" veya "soğuk denkleme" denir. Soğuk denklemede parça kalınlığına göre 6-12 saat bekletilen pastırmalık parçalar bir miktar daha su kaybına uğrar ve yassı bir form kazanır. Zaten bu baskıda amaç pastırma parçalarına yassı şekil vermektir. Bu denklemeden sonra etler ikinci kurutma için yine askıya alınır ve 1-3 gün bekletilir. Bu aşama genellikle kalın pastırmalık parçalara uygulanmaktadır. Bu süre havanın durumuna bağlı olarak 15 güne kadar uzayabilir. Bu kuruma sırasında güneş ışınlarının etkisi ile eriyen yağların pastırma parçasının bütün yüzeyini kaplaması ve buzlu görünüm vermesinden dolayı bu kurutma aşamasına "terleme" de denir. Terlemesi tamamlanan pastırma parçaları kışın öğle ile ikinci arası, yazın güneş battıktan sonra sergiden indirilerek "2. baskı" ya da "sıcak denkleme"ye alınırlar. Sıcak denkleme deyimi baskıya alınan pastırma parçalarının sergi yerinden az çok sıcak olarak gelmesinden dolayı verilmektedir. Bu sıcak denklemede pastırmalık parçalar 4-5 saat tutulurlar. Bu sürenin sonunda parçalar "boyunduruk" denilen esintisiz yere asılırlar. Pastırmalık parçalar burada 5-15 gün süre ile bekletilirler. Bu işleme "yetirme" denilmektedir.

6.1.2.2.4. Çemenleme

Çemenleme pastırmaya kendine özgü tat, aroma ve renk kazandırmak için tuzlanıp kurutulmuş et parçalarının bir çeşit soslanmasıdır. Çemenleme, pastırmanın daha fazla kurumasını, mikroorganizma ve parazitlerden korunmasını sağlamaktadır. Çemenlenmiş pastırma, niteliğini 12 ay koruyabilmektedir. Çemen; buy otu tohumlarının unu, toz kırmızı biber ve sarımsak karışımının tuz ve su ile karıştırılıp koyu hamur haline getirilmesi sonucu elde edilir. Çemende baharat karışımı , %50 buy otu, %35 sarımsak %15 kırmızı biberdir. Pastırmada tuz miktarı %6'yı geçmemek kaydıyla çemen karışımına bir miktar tuz katılabilir. Buy otu tohumu su ile karıştırıldığında yapışkan bir bulamaç elde edilir. Bu özelliği ile çemen et üzerine yapışmakta ve eti bir kılıf gibi sarmaktadır. Sarımsak ürüne özel tadını verir ve aynı zamanda bakterisit etkisiyle üst yüzeydeki kontaminasyona karşı antimikrobiyal etki yapar. Kırmızı biber et yüzeyinde su aktivitesini düşürür, küf ve mayaların üremesini engeller, ürüne istenilen kırmızı rengi verir. Çemen hamuru ağaçtan veya paslanmaz çelikten bir tekne içerisinde et parçalarının yüzeyine el ile iyice sürülür., et parçaları çemen içerisinde 16-36 saat bekletilir. Tekneden çıkarılan et parçalarının çemeni el ile hafifçe sıyrılır ve düzeltilir.

Çemenlenen parçalar, bir masa üzerine konan tahta çıtalar üzerine, et parçalarının iki ucundan yerleştirilir 4-5 gün bu şekilde bekletilir. Bu parçaların çemen kalınlığı 3-4 mm olacak şekilde el ile sıyrılarak düzeltilir. Tekrar askılara alınır ve 6-7 gün kurutulur.

6.1.2.3. Depolama

Yeterli derecede kurumuş olan pastırma 8-10°C sıcaklıkta ürün depolarına alınır. Pastırma üretiminde ilk alınan hammadde %30-35 oranında ağırlık kaybeder. Üretim sonrası depolanan pastırmada ilk 7 gün içinde %10 fire hesaplanır. Pastırmanın raf ömrü üretim tarihinden itibaren 5 aydır. Uzun süre depolanacak ürün için uygun depolama sıcaklığı 4°C'dir.

6.1.2.4. Pastırmanın Kalite Özellikleri

Pastırmanın genel özellikleri kimyasal olarak su en fazla %40, tuz en fazla %6, yağ en fazla %40, inorganik boya olmayacak, NaNO₃ veya KNO₃ en fazla 500 ppm, pH değeri 5.50, su aktivitesi 0.88 civarında olmalı, kullanılan nitrit ve nitrat miktarının düşük düzeylere çekilmesi gereklidir.

Fiziksel olarak; çemen kalınlığı en az 1 mm, en fazla 4 mm olmalıdır. Duyusal olarak; kaliteli bir pastırmada mozaikleşme fazla ve homojen olmalı, renk dışta tipik çemen rengi, kesit yüzeyi ise parlak kırmızı ve her tarafta homojen olmalı, kıvam ve tekstür orta kıvamda olmalı, kolay kesilebilmeli kesme sırasında bıçağa hafif direnç göstermeli, aşırı sert veya yumuşak olmamalı, çiğnenebilmeli, kolay yutulmalı ve ağızda artık bırakmamalıdır.

6.1.3. KAVURMA TEKNOLOJİSİ

Kavurma; aynı tür kasaplık büyükbaş ve küçükbaş hayvan gövde etlerinin kemiksiz 7 cm'yi geçmeyen küçük parçalar halinde kuşbaşı doğandıktan sonra, belli oranlarda tuz ve kavurmaya giren gövdeye ait iç yağları ile birlikte çıplak ateş üzerindeki açık kazanlarda veya kapaklı özel kazanlarda, kuru sıcaklıkta kavrulmak suretiyle pişirildikten sonra, kendi yağlarında veya gerektiğinde kendi yağı ile birlikte etinin türündeki kasaplık hayvanlardan elde edilen erimiş iç yağlarında gömülü olarak ve üzerleri yağ tabakasıyla tamamen kapatacak şekilde örtülen, yapay veya doğal ambalaj malzemelerine yerleştirilerek hazırlanan et ürünüdür.

Özellikle kış mevsimine girerken hayvancılığın yoğun olduğu Doğu Anadolu bölgesinde üreticilerin besleme zorlukları nedeniyle damızlık dışı hayvanları elden çıkartmak istemesi, kış öncesi aylarda yapay bir et bolluğu yaratmaktadır. Etin depolanması ekonomi ve teknoloji açısından güç olduğundan bu bölgede kavurma bir et ürünü olarak değil, genelde bir saklama yöntemi olarak üretilmeye devam etmektedir. Sonbahar aylarında hazırlanan kavurma tüm yıl boyunca tüketilmektedir.

Et ürünleri içerisinde kavurmanın özel bir yeri vardır. Kavurma doğal koşullarda üretilen ve sağlığa zararlı olabilecek maddeler içermeyen et ürünüdür.

6.1.3.1. Hammadde Seçimi

Kavurma yapımında genellikle sığır eti kullanılmaktadır. Nitelik açısından taze et olarak tüketilmeye uygun olmayan karkas bölgelerinden seçilen etler olgunlaştırmak amacıyla 4°C’de bir gün bekletilir. Kavurmada kullanılacak ette pH 6.2 olmalıdır.

Kavurma eti olgunlaştırılmış, taze, soğutulmuş veya kuşbaşı şeklinde doğrandıktan sonra dondurulmuş ve üretimden önce çözündürülmüş karkas etlerinin, etten ayrılabilen tendoları, büyük damar ve sinirleri, faciaları, kıkırdakları ve lenf yumruları temizlenmiş etler olmalıdır.

Kavurma üretiminde yağ olarak; kavurmaya işlenecek her türün et ve iç yağları kullanılır. Ancak yağın iyi muhafaza edilmiş, temiz, acılaşmamış olması gerekir.

6.1.3.2. Kavurma Üretimi

Kavurmaya işlenecek et, kuşbaşı olarak parçalanıp hazır hale geldikten sonra, et ağırlığına %2-3’ü kadar saf temiz öğütülmüş mutfak tuzu homojen bir şekilde ete karıştırılır. Kavurma yapılacak kazana ilk önce et ağırlığının %55-60’ı oranında, daha önce eritilmiş iç yağı konur. Eriyen yağın içine et karıştırılır. Kavurma yağı olarak genellikle sığır böbrek yağları kullanılmaktadır. Pişirme sırasında etler, parçalanmayacak ve liflenmeyecek şekilde dikkatle karıştırılır. Pişirme işlemi sırasında buhar ceketli kazanlarda 1.5-2 saat, normal kazanlarda 2-2.5 saat sonra, kazandan et örnekleri alınarak pişirme kontrolü duyuşal olarak yapılır. Bu kontroller pişirme tamamlanıncaya kadar 15 dakika aralıklarla yapılmalıdır. Pişirme süresi, kazana konulan et çeşidi, miktarı ve uygulanan sıcaklık derecesine bağılı olarak normal kazanlarda 3-5 saat, buhar ceketli kazanlarda 2-4 dır. Pişmiş kavurmada; et elastikiyetini kaybetmiş olmalı, kolay parçalanabilmeli, pişmiş ve kızarmış et tadını kazanmalı, et parçalarının dış kısmı kızarmış kırmızımsı kahverenginde olmalıdır. Pişirme işleminin tesbitindeki objektif kriter ise kavurma su içeriğinin %40’a düşmüş olmasıdır. Kavurmayı aşırı pişirme işleminden kaçınılmalıdır. Aşırı pişirme sonucu ürün kurur, sertleşir, lezzeti düşer ve ekonomik yönden de kayıplar oluşur.

Pişirme işlemi sonunda, kazanın özel yağ sızdırma kapağı açılıp kavurma yağı başka bir kazana veya tanka sızdırılarak alınmalı ve yağ donmadan sıcak tutulmalıdır. Kavurma eti ise özel dolum düzenekleri ile ambalaj kaplarına belirli oranda doldurulmalıdır. Etlerin üzerini kapatacak şekilde kavurma yağı, hava boşluğu

kalmayacak şekilde doldurulmalı fazla bir kontaminasyona imkan vermeden ağızları kapatılıp, hızla soğutulmak için soğuk depolara alınmalıdır.

Kavurma üretimi sırasında bazı antibakteriyel bileşenler özellikle tuz ile birlikte nitrat, nitrit, bazı antioksidantlar ve çeşni bileşenleri de katılabilir. Kavrulmuş etler sığır kör bağırsağına, yapay kılıflara, laklı kutulara veya plastik kasalara konulabilir. Kavurma kılıf içinde ambalajlanacaksa geniş ağızlı bir huni ile sıcak kavurma kılıfa doldurulur, daha sonra eklenen yağın iyice karışması ve eti kaplaması için hafifçe sallanır, kılıfın ağızı sıkıca kapatılıp bağlandıktan sonra yağın iyice dağılması için elle masaj yapılır. Laklı tenekelere dolum yapılacaksa kutu kapasitesinin 4/5'ü kadar kavrulmuş et, geri kalan kısmına ise ağızına kadar yağ konur ve kutu kapağı hermetik olarak kapatılır. Plastik kasalara boşaltılmış kavrulmuş etin üzerine ağırlığının %25'i kadar yağ eklenir.

6.1.3.3. Kavurmanın Muhafazası

Kavurmalar büyük ambalajlı veya raflara dizili olarak nisbi rutubeti %65-70'i geçmeyen +1 ila +10°C arasında sıcaklıktaki odalarda muhafaza edilmeli ve küflenmelere karşı önlemler alınmalıdır. Bu şartlarda kavurma 6 aya kadar muhafaza edilebilirse de kavurmanın muhafazada fazla tutulmadan tüketime sunulması tercih edilmelidir.

6.1.3.4. Kavurmanın Kalite Özellikleri

Kavurmanın su oranı en fazla %40, tuz en fazla %7, yağ en fazla %35, oleik asit cinsinden yağda asitlik en çok %2 olmalıdır.

Kavurma kalitesi kontrol edilirken, öncelikle ambalajdan başlanır. Ambalajların yırtık, patlak, delik, bombajlı olmamasına dikkat edilmelidir. Ambalajların etiket kontrolü yapılmalı, ambalajlı materyal tartılmalı, gerekli ölçümler yapılmalıdır.

Kavurmanın duyuşal özellikleri de şöyle olmalıdır:

Kavurmadan kesit alındığında et ve yağ mozaik görünümde olmalıdır, döküntülü olmamalı et ve yağ birbirine karışmış ve macunumsu olmamalıdır. Yağ kabın dibine yığılmış olmamalıdır. Kavurma et parçalarının rengi dış kısmında kahverenkli, koyu kahverenkli olmalı, et rengi grimsi, soluk olmamalıdır. Bu renk kavurmanın yeterince pişmediğini gösterir. Kavurma yağ rengi beyazımsı sarı, krem renginde, parlak olmalıdır. Yağ rengi grimsi beyaz olamamalıdır. Kavurma etinin tekstürü, et parmaklar arasında sıkılarak, koparılarak incelenmelidir. Parmaklara belli bir direnç göstermelidir. Parmaklar arasında ezilmemeli, liflenmemelidir. Et parçaları fazla elastiki ise kavurma az pişmiş demektir. Kavurma tadı normal ve kendine özgü olmalıdır.

6.2. EMÜLSİYON TİPİ ET ÜRÜNLERİ TEKNOLOJİSİ

Yurdumuzda genel olarak şekil ve büyüklük bakımından sosis ve salam diye iki sınıfa ayrılarak işlenen bu ürünleri, genel proses ve uygulanan teknolojik işlemler yönünden tek genel isim altında toplayarak incelemek mümkündür. Bunlar temelde emülsiyon teknolojisi uygulanarak üretilmiş et ürünleridir. Dünya gıda teknolojisinde “sausage” (sosis) olarak adlandırılır.

Bugün dünyada, genelde 250 kadar değişik tip,şekil ve yapıda sosis üretilmektedir. Ancak genel olarak ufak reçete ve yapım farklılıkları ile birlikte, üretilen sosis çeşidi bini bulmaktadır.

Genel olarak sosis; sığır, domuz, manda ve koyun etleri ve yan ürünlerinden, emülsiyon teknolojisi uygulanarak hazırlanmış ve içerisine çeşitli katkı maddeleri ilave edilmiş, doğal ve yapay kılıflara doldurularak üretilmiş ürünlerdir.

Emülsiyon ve Emülsiyon Tipleri

Kısaca tanımlandığında emülsiyon, birbiri içerisinde çözülmeyen (dağılmayan) iki maddenin üçüncü bir bileşik vasıtasıyla bir arada tutulması olayıdır. Et emülsiyonları deyince, su ve hayvansal yağın, et proteinleri ve emülsifayrları yardımıyla bir arada tutulması anlaşılmaktadır. Ancak herhangi bir emülsiyonun oluşabilmesi için ayrıca belirli bir kuvvetin uygulanması da gerekmektedir. Tüm emülsiyonlarda olduğu gibi et emülsiyonlarında da sürekli faz, su ve suda eriyen bileşikleridir. Kesikli faz ise yağdır. Bu sistemde temel emülsifayr madde özellikle tuzlu suda çözünebilen myofibrillar proteinler ile suda çözünen sarkoplazmik proteinlerdir.

Gıda sanayiinde başlıca 2 tip emülsiyon vardır.

1- Su içinde yağ emülsiyonları; bu sistemde sürekli fazı su ve suda eriyebilen bileşikler, kesikli fazı da yağ oluşturmaktadır.

2- Yağ içerisinde su emülsiyonları; Bu sistemde sürekli fazı yağ, kesikli fazı ise su oluşturmaktadır.

Bu iki tip emülsiyon arasındaki en önemli fiziksel fark yağ/su emülsiyonu düzgün, filmsi, macun benzeri bir emülsiyon oluştururken, su/yağ emülsiyonu grisi bir tekstür oluşturmaktadır. Su-yağ emülsiyonlarına en tipik örnek, et emülsiyonları, kek miksleri, çeşitli sütlü pudingler, yağ-su emülsiyonlarına örnek, yağ oranı yüksek krema, tereyağı ve yumuşak margarinlerdir.

Et Emülsiyonlarının Temel Karakteristikleri

1. Emülsiyon Kapasitesi

Emülsiyon kapasitesi; birim proteinin emülsifiye edebileceği yağ miktarı olarak tanımlanır. Emülsiyon ortamına proteinlerin emülsiyon kapasitesinden daha fazla yağ ilave edilmesi durumunda, emülsiyon

kırılmakta, yağ belirli bölgelerde toplanmakta, emülsiyon iki faza ayrılmaktadır. Bu olaya emülsiyonun kırılması adı verilir.

Emülsiyon kapasitesi üzerinde etkili faktörler şunlardır.

a) Protein çeşidi: Et emülsiyonlarında proteinlerin suda eriyebilme durumlarına göre emülsiyon özelliklerine karar verilmektedir. Suda eriyebilme durumlarına göre et proteinleri şöyle sınıflandırılır.

1- Sarkoplazmik proteinler: iyonik şiddeti 0.1'den düşük olan tuzlu su çözeltisinde çözünebilen proteinlerdir. (hemoglobin vb.)

2- Myofibrilar proteinler; iyonik şiddeti 0.5-0.6 arasında olan konsantre tuzlu suda çözünebilen proteinlerdir. (aktin, myosin, troponin, tropomyosin)

3- Stroma Proteinler; her iki tip çözeltide de çözünmeyen veya çok az çözünebilen proteinlerdir. (kollagen, elastin, retikulin)

4- Her iki tip çözeltide çözünebilen proteinler (myoglobin)

Emülsifikasyon açısından proteinlerin emülsiyon kapasitesine etki eden diğer faktörler ise; protein çözeltisinin pH'sı, iyonik şiddeti, çözeltinin donmuş veya sıvı formda olması, proteinlerin ekstrakte edildiği etin pre-rigor veya post-rigor devresinde olması

b) Protein Konsantrasyonu: Protein konsantrasyonu arttıkça, emülsiyon kapasitesi de artar, ancak çevresel faktörler de son derece etkilidir.

c) Emülsiyon Ortam sıcaklığı: Emülsiyon sıcaklığı düştükçe emülsifiye edilen yağ miktarı artmaktadır. Emülsiyon sıcaklığı 15°C'yi özellikle 21°C'yi geçtiği zaman emülsiyon kırılabilmektedir.

d) Yağ ilave edilme hızı

e) Yağın çeşidi ve türü

f) mikser hızı: mikser hızı arttıkça emülsiyon kapasitesi düşer. En uygun mikser hızı 9.000-10.000 rpm olduğu belirtilmektedir.

g) pH ve iyonik şiddet: Emülsiyon işlemlerinde pH'nın etkisi çok fazladır. Çünkü proteinler izoelektrik noktadaki pH da kimyasal olarak en az aktiftirler. Suda çözünürlükleri ve su tutma kapasiteleri en düşüktür.

2. Emülsiyon Stabilitesi

Hiçbir emülsiyon, zaman içerisinde tam anlamıyla stabil değildir. Eğer gerekli önlemler alınıp, stabil hale getirilmez ise belirli bir süre sonra mutlaka iki faza ayrılacaktır. Bu nedenle emülsiyon oluşturulduktan sonra

stabil hale getirmek için ya ısıtma işlemi uygulanmakta, veya stabilize edici özellikteki çeşitli kimyasal bileşikler ilave edilmektedir.

3. Emülsiyon Vizkozitesi

Emülsiyon vizkozitesi, emülsiyon akışkanlığının bir ölçüsü olup, emülsiyon teknolojisi açısından, ürüne belirli bir tekstür kazandırması bakımından üzerinde önemle durulması gereken bir kalite kriteridir. Et emülsiyonlarında aşırı vizkoz yapı istenmemektedir. Çünkü fazla vizkoz olan sosis-salam hamuru, pişirme sırasında çeşitli hava ceplerinin, yağ ve jelatin keseciklerinin oluşmasına ve sonuçta tekstürel hatalara neden olabilmektedir.

4. Emülsiyonun Jel Kuvveti

Emülsiyonların ısıtma ve soğutma işlemlerinden sonra kazandığı yapının fiziko-kimyasal özelliklerine emülsiyonun jel kuvveti denir. Sosis-salam karışımlarında jel kuvveti belirli ölçülerde olmalıdır. Ne çok zayıf ne de çok kuvvetli bir jel kuvveti istenmez. Zayıf jel kuvvetine sahip emülsiyonlar aşırı yumuşak bir ürün doğururken, aşırı yüksek jel kuvveti de sert, dağılan, ufalanan bir ürüne neden olabilir.

5. Emülsiyonun Mikroskobik Yapısı

Emülsiyonun mikroskobik yapısının incelenmesi ile emülsiyonun stabilitesi, vizkozitesi ve sonuçta ne tip bir ürün verebileceği hakkında bilgiler edinilebilir.

6.2.1. SOSİS-SALAM ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

Üretilen tüm salam ve sosis çeşitlerinde aynı hamur kullanılmakta, ürünler arası farklılıklar, hamura katılan bazı katkı maddelerinden, kuterde az veya çok kuterlenmesinden, hamura parça et katılıp katılmamasından, katılan yağın iyice kuterlenmesi veya iri parçalar halinde bırakılmasından, hamurun doldurulduğu kılıf ve kaplardaki biçim ve boyut farklılıklarından kaynaklanmaktadır.

Sosis-Salam Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Katkı Maddeleri

1. Hayvansal Dokular

Sosis ve salamın asıl hammaddesini hayvansal dokular oluşturmaktadır. Hayvansal doku içerisinde ise miktar olarak en başta gelen çizgili kas ve yağ dokusudur.

Sosis-salam imalinde en önemli noktalardan birisi et seçimidir. Kullanılabilecek en iyi et, iyi kalitedeki iskelet kas dokusu etidir. Ancak sosis-salam yapımında hem ekonomik bakımdan hem de lezzet bakımından yağlı ve yüksek bağ dokulu ete ihtiyaç vardır.

Sosis-salam üretiminde kullanılan hayvansal dokular şu şekilde sınıflandırılabilir.

a) Et:

a1) Bağlayıcı et; esas sosis-salam hammaddesi olan sığır, koyun, manda, dana, domuz iskelet kasından gelen ettir. Bu et oranı arttıkça daha kaliteli ürün üretilmesi mümkün olabilmektedir.

a2) Dolgu eti; et traşlama artıkları, yağlı et artıkları yanında mide, işkembe, yanak etleri, baş eti, diğer bazı sakatatlar gibi ürünleri de kapsayan etlerdir.

b) Yağ Dokusu:

Yağ hem ete bağlı olarak sosis formülüne girmekte ve hem de ayrıca ilave edilmektedir. Sosis-salam karışımına daha ziyade sırt yağı, traşlama artığı yağlar ve kuyruk yağı ilave edilmektedir. Karışıma dışarıdan ilave edilen yağ miktarı kullanılan etin yağ oranına bağlı olarak az çok değişmekle beraber %18-20 yağlı et için %16-18 yağ yeterli olabilmektedir. Katılan yağın ürüne belirli tat ve lezzet kazandırması üretim maliyetini düşürerek, ekonomiklik sağlanması, ürüne belirli bir gevreklik vermesi gibi değişik fonksiyonları vardır. Ülkemizde sosis-salam karışımına katılabilecek en ideal yağ kuyruk yağıdır.

Katılan etlerin emülsiyon kapasitesini, yağların emülsifiye olabilme özelliklerini ve emülsiyonun stabilitesini bilmek ve buna göre formülasyon yapmak gereklidir. İyi bir emülsiyon oluşturması aşısından etlerin olgunlaşmamış, pH'sı düşmemiş etler olmasına özen gösterilmelidir.

2. Su

Sosis ve salam kütlelerinin yüzde olarak en büyük kısmını su oluşturur. Suyun sosis-salam üretiminde görevleri şunlardır.

a) Su, suda çözünen proteinleri ve özellikle tuzla hazırlanan tuzlu su çözelti ortamında, myofibrillar proteinleri ekstrakte edip, emülsiyon kütlesi içerisine almayı sağlamaktadır.

b) proteinlerle birlikte emülsiyonun devamlı fazını oluşturmaktadır

c) Su, sosis-salamın tadı ve lezzeti üzerinde de etkilidir.Yağ ile beraber sosis-salama belirli bir tekstür, gevreklik ve sululuk verir.

d) Kuterde hayvansal dokular ve diğer katkı maddeleri parçalanıp karıştırılırken, çarpma ve sürtünmelerden dolayı doğal olarak bir sıcaklık yükselmesi olur. Yüksek sıcaklık ise emülsiyonun kırılmasına ve stabilitesini kaybetmesine neden olur. İlave edilen soğuk su veya buz, sıcaklığın yükselmesini önleyerek bu problemin oluşmasını engeller.

e) İlave edilen su, üretim maliyetini düşürdüğünden, ekonomi sağlar. Ancak son ürünlerdeki su oranı TSE'nin belirttiği sınırı aşmamalıdır.

3. Tuz

Sosis-salam karışımına genellikle %2 civarında tuz ilave edilmektedir. Karışıma katılan tuz, etin ancak su fazında çözünebildiği için, tuzlu suda çözünen myofibrillar proteinlerin etkin bir şekilde ekstraksiyonunu sağlar. Böylece de emülsiyon oluşumu sağlanır.

4. Dolgu ve Bağlayıcı Maddeler

Sosis-salam karışımlarına, fazla suyu tutup absorbe etmek, et parçalarını nisbeten bağlamak, az da olsa emülsifiye edici özelliklerinden dolayı çeşitli hububat-sebze un ve nişastaları, çeşitli bitkisel proteinler ve süt ürünleri ilave edilmektedir. Etin yapısında çeşitli proteinler vb. emülsifiye edici maddelerin bulunmasından dolayı sosis-salam karışımlarına dışarıdan başka emülsifiye edici madde katılmasına gerek yoktur. Ancak emülsiyon oluşumu sonunda ortamda kalan fazla suyu absorbe ederek sistemde belirli bir kütle oluşturarak et parçalarını birbirine dahada yaklaştıran, ürünün belirli bir tekstürel özellik kazanmasına yardımcı olan dolgu materyalinin katımına ihtiyaç vardır. Bu maddelerin başlıcaları; mısır, buğday, yulaf, çavdar, pirinç un ve nişastaları, patates nişastası, yağsız süt tozu sayılabilir.

5. Diğer Katkı Maddeleri

a) Antimikrobiyal katkı maddeleri; gıdalarda istenmeyen, ancak herhangi bir şekilde bulunma ihtimali olan bakteri, küf, maya, patojen ve patojen olamayan her türlü mikroorganizmayı yok etmek, çoğalma ve çalışmalarını önlemek için gıdalara katılan bileşenlerdir. Et ve et ürünlerinde kullanılan antimikrobiyal katkı maddelerinin başında nitrit ve nitrat gelir. Bunun yanında benzoik asit ve tuzları, sorbitol ve tuzları, sorbitol, propiyonik asidin sodyum ve kalsiyum tuzları, asetik asit, laktik asit ve tuzları, sülfidler ve kükürtdioksit diğer katkı maddeleridir.

b) Tat ve aroma vericiler; sosis-salam üretiminde tat verici madde olarak, sakkaroz, dekstroz, laktoz, mısır şurubu ve sorbitol kullanılmaktadır. Aroma verici maddeler olarak da bitkisel, hayvansal veya mikrobiyal kaynaklı proteinlerden elde edilen polipeptit, pepton, amino asit karışımı metabolitler, monosodyum glutamat (MSG) kullanılmaktadır.

c) Çeşitli baharatlar

d) Üretime yardımcı diğer kimyasal maddeler; bunlar askorbik asit ve türevleri, sitrik asit, glukona delta lakton, fosfatlar, NaOH, çeşitli doğal renk maddeleri

e) Antioksidantlar; bütilhidroksi anizol (BHA), bütilhidroksi toluen (BHT), gallik asit esterleri, tokoferoller, askorbik asit ve türevleri, sülfidler

6.2.1.1. SOSİS ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

Sosis; büyük ve küçükbaş kasaplık hayvan gövde etlerinden hazırlanan etlerin gerekli katkı maddeleri ile karıştırılarak hazırlanan hamurun kılıflara doldurulması ve belli aralıklarla boğumlanarak dizi şekline

sokulması, yöntemine göre dumanlanması ve haşlanması ile elde edilen et ürünüdür. Üretimde genellikle sığır ve manda etleri kullanılmakla beraber, kırpıntı ve diğer etler ve ikinci derecede kaliteli etler de kullanılabilir.

Temel hamurun homojen hale gelinceye kadar kuterlenmesi ve kuterleme aşamasından sonra koloidal değirmenden geçirilerek inceltmesi ile sosis hamuru elde edilmektedir.

6.2.1.1.1. Üretim

Kuterden alınan hamur, dolum makinalarında uygun kılıflara doldurulur. Küçük kapasiteli işletmelerde basınç esasına büyük kapasiteli işletmelerde ise vakum esasına göre çalışan dolum makinaları kullanılır.

Dolum makinalarında genellikle kütle esasına göre belirli miktarda sosis hamuru kılıflara doldurulmakta, her iki ucu iyice bükülmekte ve bağlanmaktadır. Bağlama işi elle yapılabildiği gibi bazı dolum makinalarında bulunan düzeneklerle otomatik olarak yapılabilmektedir.

Sosis hamurunun doldurulduğu kılıflardan, yapay kılıflar doğal bağırsak olarak salamura edilmiş, koyun ince bağırsağı kullanılır. Uygun kalibreler 16,18,20 dir. Yapay kılıfta üretilen sosisler için ise 20-28 kalibrelik kılıflar kullanılır.

Doldurulan sosisler metal çubuklara asılarak özel tekerlekli arabalara yerleştirilir. Bu esnada sosislerin birbirine değmemesine dikkat edilmelidir. Bu şekilde arabalara yerleştirilen sosisler basınçlı su ile duşlanarak yüzeyleri yıkanmalıdır. Duşlardan alınan sosisler arabalarla dumanlama ve pişirme fırınına alınarak ilk önce ön kurutmaya tabi tutulurlar. Ön kurutmada yüzeydeki fazla suyun giderilmesi ve hafif bir kabuk oluşumu amaçlanmaktadır. Ayrıca dumanlama işleminden önce uygulanan ön kurutma ile duman bileşenlerinin yüzeyde aşırı derecede akümüasyonu da engellenebilmektedir. Fırın sıcaklığı yaz aylarında 40-50°C, kış aylarında 60-70°C'ye çıkarılır ve bu sıcaklıkta 15-20 dakika tutulur.

Birçok sosis çeşidi hem dumanlanmakta hem de pişirilmektedir. Bazı sistemlerde ürün ön kurutma ve dumanlama işlemine tabi tutulduktan sonra uygun bir pişirme ekipmanında pişirilmektedir. Isıl işlemde genelde sosislerin iç sıcaklığının 66-68°C olması hedeflenmektedir. Hedeflenen iç sıcaklığa erişen sosisler fırından çıkarılarak hemen 8-12 dakika soğuk su duşuna tabi tutularak iç sıcaklık hızla 35°C'nin altına düşürülmektedir. Ürün yüzeyinden su sızdıktan sonra 2-4°C'lik soğuk depoya arabalar ile alınarak suyun tamamen sızması ve sosis sıcaklığının ortam sıcaklığı ile dengelenmesi için bir süre bekletilmelidir. Sonra

ürün, su buharı ve gaz geçirgenliği çok düşük olan ambalajlama materyalleri ile vakum uygulanarak ambalajlanıp, piyasaya soğuk zincir içerisinde sürülmelidir.

6.2.1.1.2. Sosisin Kalite Özellikleri

Sosiste nem en çok %65, tuz en çok %3, toplam hayvansal protein en az %15, nişasta en çok %5, küf ve maya en çok 50 adet/g, pH en çok 6.3 olmalı, bir partideki boy farkı partinin %90'ında 2cm'yi geçmemelidir.

Kaliteli bir sosiste; yapı dolgun olmalı, gevşek olmamalıdır. Kabuk rengi parlak koyu pembemsi kırmızı, kesit yüzeyi pembe kırmızı olmalıdır. Düzgün bir görünüşe sahip olmalıdır. Tekstürü çok sert veya aşırı yumuşak olmamalı, belirli bir gevrekliğe sahip olmalıdır. Kabuk üzerinde ve kesit yüzeyinde lekeler, çillenmeler olmamalıdır. Sosis dış yüzeyi ve iç kısmında yapışkanlaşma, sümüksü bir yapı olmamalı, kesit yüzeyinde hava boşlukları, yağ ve jelatin kesecikleri bulunmamalı, dilimlenme özelliği iyi olmalıdır.

6.2.1.2. SALAM ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

Salam, büyükbaş ve küçükbaş hayvan etlerinin veya bunların karışımlarının kemik, yağ, tendo, sıfak, sinir ve kıkırdaklarından ayrılıp kıyıldıktan sonra, gerekli yardımcı maddelerin katılmasıyla hazırlanan et hamurunun, kılıflara doldurulması ve tiplerine uygun tarzda dumanlanıp suda pişirilmesiyle yapılan et ürünüdür.

Salam üretiminde seçilen hammadde ve katkı maddeleri aynen sosis üretiminde olduğu gibidir veya buna çok benzer. Çeşitli salamlarda sosisten farklı olarak çeşitli irilikte yağ katıldığından kuterleme sırasında hamura karıştırma hızında, daha önce kıyma makinesinde 5-7'lik aynadan ve kuşbaşı (14'lük) aynasından çekilmiş yağ eklenir.

Salama kuşbaşı et veya dil eklenecekse temel hamura katılmadan önce kürlenmesi gerekir. Kürlenme işleminin enjeksiyon veya salamura yöntemiyle yapılması daha sonra parça etin kuşbaşı doğranıp hamura katılması, dilin ise soyulduktan sonra kuşbaşı doğranarak eklenmesi gerekmektedir. Eğer hamura zeytin, antep fıstığı, dane karabiber veya dolmalık kırmızı biber eklenecekse soyma parçalama gibi ön işlemlerden geçirildikten sonra son aşamada hamura karıştırılmalıdır. Kuterden alınan hamur dolum makinelerinde üretilen salamin kalibresine uygun genişlikteki dolum hunileriyle kılıfa doldurulur. Yapay kılıfa dolum yapılıyorsa, daha önce rulodan uygun uzunlukta kesilip, tek tarafı klipslenmiş yapay kılıfa dolum yapıldıktan sonra diğer tarafı klipslenir veya ipe bağlanır. Bir tarafına askıya asmak için ip bırakılır. Gelişmiş dolum makinelerine monte edilen porsiyonlama ve klipsleme makineleriyle el emeği olmadan, istenilen ağırlıkta ürün dizisi elde etmek mümkündür. Bu tür bir üretimde dizi uzunluğu askı arabası yüksekliğine göre ayarlanmalıdır. Askı arabasına uygun aralıklarla yüklenen salamlar daha sonra kombine fırınlara alınırlar.

Kombine fırınlarda önce kurutma, daha sonra dumanlama ve en son haşlama işlemi yapılır. Haşlama işleminden sonra fırınlardan alınan ürün soğumaya bırakılır. Bazı çeşitlerin haşlama işleminden sonra kısa süreli ikinci dumanlamaya tabi tutulması önerilmektedir.

6.2.1.2.1. Salam Çeşitleri

Salamlar bileşimleri, üretim biçimleri ve şekillerine göre, macar, halk, ispanyol, mortadella, parizyen, fıstıklı, dilli vb. gibi çeşitlere ayrılırlar.

Türk Uslü Macar salamı: Temel hamura %8-10 oranında 3-5 mm aynadan çekilmiş yağ, dane karabiber ve istenirse soyulmuş antep fısıtğı karıştırılır. Sığır kalın bağırsağına veya 45-60 kalibre selüloz kılıflara doldurulur. Kılıf uzunluğu 45-50 cm olmalıdır.

Halk Salamı: Temel hamurun içine 14'lük aynadan çekilmiş yağ katılır, 90 kalibrelik, 50 cm uzunluğunda selüloz kılıflara veya koyun kör bağırsağına doldurulur. Doğal kılıfta üretilen ürünlerin haşlama aşamasında patlamaması için iple sarılması gerekir.

İspanyol Salamı : Temel hamur içine halk salamında olduğu gibi yağ katılır ve 120 kalibrelik 50-60 cm uzunluğunda selüloz kılıflara veya sığır kör bağırsağına doldurulur. Doğal kılıflarda üretilenler iple sarılmalıdır.

Mortadella: Temel hamura iri yağ parçaları konulup, koyun veya sığır idrar kesesine doldurulup etrafı iple sarılan salamdır. Uygun yapay kılıf 120-140 kalibrelik selüloz kılıflardır.

Parizyen : Temel hamur, sosis üretiminde olduğu gibi kolloid değirmenden geçirilir ve yağ ile etin çok ince bir karışım yapması sağlanır. Daha sonra sığır kör bağırsağına veya 90 kalibrelik selüloz kılıflara doldurulur.

Fıstıklı Salam: Halk salamı gibi üretilmektedir. Ayrıca iç antep fıstığı katılır. Fıstıklı salama katılacak fıstık miktarı standartlarda bildirilmemiştir. Dış formülasyonlarda bu miktar en az %0.5 olarak belirlenmiştir.

Dilli Salam: Temel hamura 14'lük aynadan çekilmiş yağ ve soyulmuş temizlenmiş füme dil parçaları katılan, sığır kör bağırsağına veya 90 kalibrelik selüloz kılıflara doldurulan salam çeşididir.

Bonfileli Salam: Dilli salam gibi üretilmektedir. Standartlarda bu konuda bilgi olmamasına karşın en az %20 oranında kürlenmiş bonfile bulunmalıdır. Bonfile kuşbaşı hale getirildikten sonra hamura katılır.

5.2.1.2.2. Salamın Kalite Özellikleri

Macar salamında hayvansal protein en az %16, yağ en çok %25, nem en çok %55 olmalıdır. Halk salamı ve diğerlerinde hayvansal protein en az %16, yağ en çok %25, nem en çok %60 olmalıdır. Salamlarda tuz oranı en çok %3 nişasta oranı %4 olmalıdır.

Kaliteli bir salamda; salam dolgun olmalı gevşek olmamalı, el ile dokunulduğunda ele belirli bir direnç göstermelidir. Kabuk rengi oldukça parlak ve kırmızı olmalıdır. Kesit yüzeyi koyu pembe, kırmızımsı

olmalıdır. Kılıf altında ve kesit yüzeyinde hava boşlukları, jelatin ve yağ kesecikleri olmamalıdır. Kesit yüzeyinde yağ parçacıklarının rengi beyaz olmalı, kremi beyaz veya sarımsı beyaz olmamalıdır. Kılıf üzerinde ve kılıf altında yapışkanlaşma olmamalıdır. Oluşmuş olan kabuk kalınlığı 1mm'den fazla olmamalıdır. İyi bir dilimlenebilme özelliği gösterebilmeli, kesme sırasında liflenmemeli, bıçağa yapışmamalı veya ufalanıp dağılmamalıdır.

6.3. PİŞİRİLMİŞ ÜRÜNLER TEKNOLOJİSİ

5.3.1. Füme Dil Üretim Teknolojisi

Füme dil, salamura dillerin pişirilmesi ve dumanlanması suretiyle elde edilen bir et ürünüdür. Sanayiide füme dil üretim teknolojisinde genellikle büyük ve kütleli olmaları nedeniyle sığır ve manda salamura dilleri kullanılmaktadır. Üretim temel olarak iki aşamadan oluşmaktadır

- 1- Dillerin salamura edilmesi ve olgunlaştırılması
- 2- Salamura edilen dillerin pişirilmesi ve dumanlanması

5.3.1.1. Dillerin Salamura Edilmesi ve Olgunlaştırılması

Taze iken ağırlığı tercihen 1kg veya daha ağır olan sığır ve manda dilleri salamuraya alınmalıdır. Daha hafif dillerden üretilen füme dil piyasada tutulmamakta ve ekonomik olmamaktadır. Küçük diller genellikle bazı salamlara katılarak kullanılmaktadır.

Kesimden hemen sonra alınan taze diller geniş bir kap veya fiçıya atılarak bol su ile yıkanır. Temizlenen diller uçlarından çengelli arabalara asılarak süzüldükten sonra bir masa üzerine konur. Üzerinde 7-8 adet çivi bulunan tokmaklarla tokmaklanarak delinir. Bu işlem salamuranın dilin her tarafına yayılması açısından önemlidir.

Bu şekilde hazırlanan diller , daldırma ve salamuranın enjeksiyonu suretiyle iki şekilde kuring işlemine tabi tutulur.

A-Daldırma Yöntemiyle Kuring: Tokmak veya makinalarla delinen diller hafifçe tuzla ovulur. Sonra bir tekne içinde hazırlanan tuz ve sodyum nitrat karışımına bastırılarak her tarafı çevrilmek suretiyle iyice tuzlanır (27kg tuza 2kg nitrat), fiçılara yerleştirilir. 24 saat sonra üzerinde birkaç delik bulunan bir kapak fiçıya kapatılır ve kapağın üzerine bir ağırlık konur. Bu şekilde salamuraya alınan diller 4-5°C'lik soğuk depoda 25-30 gün bekletilir. 3-4 gün aralıklarla dillerin bünyesinden bıraktıkları suyun dillerin seviyesinin üzerine çıkıp çıkmadığı kontrol edilir. Salamura eksikliği varsa tuz ve nitratlı su çözeltisi yapılarak dillerin üzerini örtünceye kadar fiçıya ilave edilir.

B-Enjeksiyon Yöntemiyle Küring: Küring işlemini hızlandırmak için özel enjektörler yardımıyla dil içine salamura enjekte edilerek dillerin kısa zamanda olgunlaştırılmaları sağlanıp salamura dil üretimi mümkün olabilmektedir. Salamura, dil ağırlığının %15-20'si oranında enjekte edilir. Daha sonra diller yine fiçılara yerleştirilir, üzerine baskı konular ve 4-5°C'de 3-4 gün olgunlaşması sağlanır.

Salamura edilerek olgunlaşmış dillerin eğer muhafaza zorunluluğu varsa -1 ila +2°C'de 10-12 ay saklanabilir. Muhafaza süresi uzarsa dil sertleşir ve pişirme süresi uzar. Bu nedenle 25-30 günlük salamurasını tamamlayan dillerin hemen dumanlanması gerekir. Salamura edilen diller 25-30 gün sonra su kaybından dolayı %20 oranında fire verir.

6.3.1.2. Dillerin Pişirilmesi ve Dumanlanması

Salamuradan çıkarılan diller uç kısımlarından iğne ile delinerek uçlarına halka şeklinde ip bağlanır. Diller uygun bir kap içerisinde suya daldırılır ve su içinde 16 saat bırakılır.

Birçok kez yıkamak suretiyle fazla tuzu giderilen diller pişirmek üzere uygun bir kazana aktarılır. Pişirme 100-105°C'de 2.5-3 saat su içinde yapılır. Pişirme işleminden sonra diller ucundaki ip ile dumanlama arabalarının paslanmaz çelik çubuklarına asılarak arabalara yerleştirilir. Burada dillerin birbirine değmemesine özen gösterilmelidir. Daha sonra arabalar dumanlama fırınına yerleştirilir. Dumanlama başlangıcında önce dillerin 30-35 dak. bekletilerek kurumaları sağlanır ve sonra dumanlama işlemine geçilir ve 45 dakika dumanlama uygulanır.

Salamuraya alınan ham dillerde 25-30 günlük salamura esnasında ortalama %20'den, dumanlamada %25-30'dan fazla fire verilmemesine dikkat edilmelidir.

Füme edilen diller -1°C'de 1 ay +2°C'de 15 gün muhafaza edilebilir. Ancak ambalajsız depolandıklarında su kaybı nedeni ile fire yüksek olur. Muhafaza süresini uzatmak ve fireyi azaltmak için diller ambalajlanıp soğuk zincir içerisinde pazarlanmalıdır.

6.3.2. Jele İşkembe Teknolojisi

İşkembe çeşitli şekillerde işlenerek yurdumuzda sevilerek tüketilen bir kesimhane yan ürünüdür. İşkembe jele işkembeye işlenip, piyasaya sürülerek özellikle toplu tüketim yerlerinde ve evlerde işkembe çorbası gibi ürünlerin hazır maddesini oluşturmaktadır. İşkembe üretimi Avrupa ve Amerika ülkelerinde pek bilinmemektedir. Bu ülkelerde daha ziyade tipik bazı sosislere katılmakta veya başka şekilde değerlendirilmektedir.

Jele işkembe üretiminde çoğunlukla sığır ve manda işkembeleri kullanılmakla birlikte, bazen koyun ve keçi işkembeleri de kullanılmaktadır. Jele işkembe üretimi iki aşamadan oluşmaktadır.

1- Ham işkembelerin elde edilmesi ve hazırlanması

2- Jele işkembe üretimi

Ham İşkembelerin Elde edilmesi: Kesimden hemen sonra karın boşluğundan çıkarılan işkembelerin önce bir bıçak darbesi ile yarılarak içeriği kabaca boşaltılır. Sonra galvanizli kaptan yapılmış koni biçimindeki bir düzeneğin üzerine iç cidarı dışa gelecek şekilde serilir ve tazyikli suyla birkaç kez yıkanır. İşkembeler sonra çalkalayıcı özel işkembe kazanına alınarak %1 NaOH'li 70°C'de su ile bir süre yıkanır. Sonra su boşaltılır ve aynı özellikteki su konularak ikinci kez yıkanır. Yıkama kazanından çıkarılan işkembeler normal su içerisinde sodanın giderilmesi amacıyla yıkanır ve soğutulur. Bu sudan çıkarılan işkembeler tek tek gözden geçirilip kontrol edilir, yaralı bereli ve anormal görünümde olanlar ayrılır. Makinanın temizleyemediği kirler ayıklanır, fazla yağlar alınır, mukoza kazınır ve işkembeler 65-70°C'lik suda makinada tekrar yıkanır. Süzülme üzere çengelli arabalara tek tek asılır, soğuk depoya sevk edilir 0°C'de depolanır. Eğer bu işkembeler birkaç gün içinde işlenmeyecekse vakum ambalaj ile ambalajlanıp, dondurulup -18°C'de depolanmalıdır.

Jele İşkembenin Hazırlanması: İmalathaneye getirilen temiz ham işkembeler tek tek elden geçirilir. Bol su ile birkaç defa yıkanır. Eğer varsa lenf yumruları, kalın damarlar, kirli ve renkli kısımlar kesilip ayıklanır. Fazla yağlı kısımlar traşlanıp ayrılır. Donmuş işkembe kullanılıyorsa 35-37°C su içerisinde donu çözülünceye kadar bekletilir.

İşkembeler, buhar ceketli kazanlarda basınç altında sıcak su içerisinde pişirmeye alınır. Bunun için kazana işkembe ile birlikte işkembeleri örtecek kadar temiz su konur. İşkembe ağırlığının %2'si kadar iyi kalitede tuz ilave edilir. Eğer pişirme işlemi basınç altında yapılmazsa pişirme zamanı uzun olur. Pişmeye yakın tuz ve pişme kontrolü yapılır. Bu amaçla kazandan işkembe çıkarmada kullanılan, temiz bir madeni çengele işkembeler asıldıktan sonra çengel aşağı yukarı sarsılarak hareket ettirilir. Bu esnada işkembeler yırtılır ve koparsa pişme işlemi tamamlanmıştır. Eğer yırtılmaz ve kopmazsa pişirmeye devam edilir. Pişirme işleminin sonunda kazanın alt vanası açılarak suyu boşaltılır. Sonra kazanın kapağı açılarak pişmiş işkembe özel et taşıma arabalarına yerleştirilir.

Pişmiş işkembeler soğuk depolarda soğutulur. Sonra kıyım makinasında kuşbaşı aynasında çekilerek kuşbaşı büyüklüğünde doğranır. Kuşbaşı halindeki işkembe, dolum makinalarına aktararak özel kılıflara doldurulur. İşkembe dolumu için hava kurusu sığır veya koyun körbarsakları kullanılabilir. Dolum sıkı bir şekilde

yapıldıktan sonra barsağın ağzı sıkıca bağlanır. Dolum işleminden sonra işkembe soğuk zincir içerisinde muhafaza edilmeli ve pazarlanmalıdır.

İşkembe Dışarıdan Jele İlavesi: Jele işkembe hazırlanmasında doğal olarak işkembenin içerdiği kolagen miktarı jele için yeterli olabilmektedir. Ancak jele işkembe randımanını yükseltmek, hazırlanan jele işkembe daha fazla bir koyuluk kıvam kazandırmak ve kesimhanelerde elde edilen bol kollagenli hayvan ayaklarının kollagenini değerlendirmek için fazladan jele hazırlanarak işkembeye ilave edilebilir. Bu şekilde hazırlanan işkembe daha ziyade jele işkembe adı verilmektedir.

Jelatinin Hazırlanması: Kesimhanelerde elde edilen sığır ve koyun ayakları temizlendikten sonra ayaklar buhar ceketli kazanlarda pişirilir ve kemikleri ayrılır. Kazanda kalan jelatinli kıvamlı suyun suyu daha da buharlaştırılarak koyulaştırılır. Sonra kazan kapağı açılarak jelatin paslanmaz çelikten özel arabalara doldurulup soğuk depoda soğumaya bırakılır. Jelatinin uzun süre bekletilmeden taze olarak kullanılmasına dikkat edilmelidir.

Hazırlanan soğuk jelatin daha önce kuşbaşı büyüklüğünde doğranmış işkembe üzerine yeteri miktarda aktarılır ve temiz karıştırıcı ile karıştırılır. İşkembe ,jelatinden sıcak olduğu için jelatin iyice erimiş ve daha iyi karışmış olur. Daha sonra da dolum işlemi gerçekleştirilir.

Dolumu yapılan işkembe -1 ila +2°Clik depolarda 1-2 gün bekletilip soğuk zincir içerisinde pazarlanır.

6.3.3. Paça Üretim Teknolojisi

Kesimhanelerde hayvanların kesimi ile elde edilen ayaklar bağ ve destek dokusu özellikle kollagene çok zengindir. Paça üretiminde genelde koyun, keçi, oğlak kuzu paçaları kullanılmaktadır. İşlemeye alınacak ham paçalar kesimi takiben hemen işlemeye alınmalıdır. Uzun süre bekletilen paçalarda kılların ayrılması zorlaşır ve paça bozular. Ham paçalar bol miktardaki soğuk su ile yıkanarak temizlenir. Yıkanan bu paçalar tel örgü sepetlere doldurulur ve sepetler içerisinde sıcak su kazanına daldırılır. Kuzu ve oğlak paçaları 70-80°C'de 10-15 dakika, koyun ve keçi paçaları 80-85°C'de 15-20 dakika sığır paçaları 85-90°C'de 20 dakika bekletilir. Kılların kolaylıkla sökülüp, kazınip temizlenecek hale gelmesi ile birlikte paçalar sudan çıkarılır. Sıcak sudan çıkarılan paçalar soğumadan tek tek elden geçirilerek kıllar temizlenir. Sonra sivri uçlu bir bıçak ile tırnaklar çıkarılır. Bu şekilde temizlene paçalar tekrar basınçlı su ile iyice yıkanır. Suların sızması için sepetler içerisinde bekletilir ve soğuması için soğuk depoya alınır. Paçalar 0-1°C'de 6-8 saat bekletilip soğutulur. Daha sonra da ambalajlanarak pazarlanır

BÖLÜM VII

ET ÜRÜNLERİ ÜRETİMİNDE KULLANILAN KATKI MADDELERİ

6.1.GİRİŞ

Katkı maddesi, gıdanın yapısında doğal olarak bulunmayan üretim, imalat, depolama, paketlenme gibi işlemler sırasında gıda maddesinin tat, koku görünüm, yapı renk ve diğer niteliklerini düzeltmek, üründen arzu edilmeyen değişikliklere mani olmak ve biyolojik değerini düzeltmek ve kalitesini uzun süre muhafaza etmek amacıyla kullanılan madde veya maddeler karışımıdır. Et ve et ürünleri üretiminde kullanılan katkı maddeleri şunlardır.

6.2. TUZ

Tuzun et ürünlerinde görevleri şunlardır.

a- Suda çözünerek salamura haline dönüşür ve mikroorganizmaların gelişmesini engeller; tuz antibakteriyal, özellikle de bakteriyostatik bir bileşiktir. Gıda içerisinde ozmotik basıncı önemli bir oranda yükselterek ve özellikle klor iyonunun direkt toksik etkisi nedeniyle bakteri çoğalmasını sınırlamaktadır. Tuz aynı zamanda kas dokusu içerisinde oksijenin çözünürlüğünü azaltarak ayrıca bakteriyel proteolitik enzimlerin aktivitesini sınırlayarak de bakteri çoğalmasını engelleyebilmektedir.

b- Tuzda çözünür nitelikli et proteinlerini çözündürerek emülsiyonun meydana gelmesine yardımcı olur.

c- Hamurun su tutma kapasitesini artırır; Tuz proteinlerin yapısında helikslerin nispeten açılmasına ve proteinlerin daha fazla su bağlamasına neden olarak etin su tutma kapasitesini arttırmakta böylece çeşitli işlemler sırasında fireyi düşürüp verimi arttırabilmektedir.

d- Karakteristik tadın ortaya çıkmasına yardımcı olur.

e- Tuz et ürünlerinde pişirme ve ısıtma süresinin kısalmasında da etkilidir. Çünkü belirli oranda tuz mikrobiyal yükün ısının da etkisiyle daha kısa zamanda ölümünü sağlar. Bu etki özellikle konserve et teknolojisinde daha fazla öneme sahiptir.

Et ürünlerinde genellikle %2-4 oranında tuz kullanılır. Gıda teknolojisinin gelişmiş olduğu çoğu ülkelerde, et ürünlerine ilave edilecek tuz oranı genellikle tuzluklarla sınırlanmıştır. Çünkü tuzun spesifik tadı kendiliğinden sınırlayıcı bir faktör olmaktadır. TSE standartlarında sosis salam gibi ürünlerde tuz oranının %3'ü, sucuk ve pastırma gibi ürünlerde ise %5'i geçmemesi belirtilmektedir.

Gıda sanayiinde et ürünlerinde kullanılacak tuzun saflığı da çok önemlidir. Deniz tuzu halofilik mikroorganizmalarca zengin olduğundan kullanılmamalıdır. Doğal kaya tuzları teknolojik kurallara uygun olarak çıkarılıp, rafine edilip hazırlanarak kullanılmalıdır. Tuz içerisinde Ca, Fe, Mg, Cu, Mo;S gibi metal ve tuzlarının kontaminasyonu minimum seviyede olmalıdır. Bu mineraller üründe çeşitli kimyasal bozulmalara özellikle renk bozulmalarına neden olabilmektedir. İyotlu tuz küring teknolojisinde kullanılmamalıdır. Çünkü iyot nitrat ile kompleksler oluşturup, nitrite indirgenmesine engel olabilir.

6.3. ANTİMİKROBİYEL KATKI MADDELERİ

Antimikrobiyel katkı maddeleri ; gıdalarda istenmeyen ancak herhangi bir nedenle bulunma ihtimali olan bakteri, küf, maya, patojen veya patojen olmayan zararlı her türlü mikroorganizmayı yok etmek, çoğalma veya çalışmalarını önlemek için gıdalara katılan bileşenlerdir. Bu maddelerin etkili olabilmesi için ortamın pH'sı bileşim su aktivitesi ve kullanılan miktarı önemlidir. Mikroorganizmaların olumsuz etkilerini ve toksik yönden meydana getirdikleri zararları önlemek için kullanıldıkları gıda katkı maddesinin seçimi kadar, önemli diğer özellikleri ise, bu maddelerin belirli bir saflıkta, basit yapıda, geniş bir spektrumda etkili ve ucuz olmasıdır. Ayrıca bu maddelerin tüketimlerinden dolayı meydana gelebilecek sakıncalarında en düşük düzeyde olması, toksik olmamaları ve yağ dokularında birikmemeleri gerekmektedir.

Çeşitli bileşenler, değişik antimikrobiyel etkisi ve özelliklerine göre çeşitli gıdalarda kullanılmaktadır. Gıda sanayiinde yaygın olarak kullanılabilen antimikrobiyel maddeler şunlardır.

6.3.1. Nitrat ve Nitrit

Kürleme prosesini yapabilmek için nitrat ve nitritler kullanılmaktadır. Nitrat ve nitritlerin antimikrobiyel ve antioksidan görevleri yanında kürlenmiş et ürünlerinde tipik tat ve kokuyu oluşturmaktadırlar. Bu amaçla nitrit veya nitratların sodyum ve potasyum tuzları kullanılmaktadır. Kürleme prosesinin amacı etin renk oksidasyonunun önlenmesi için ister nitrat ister nitrit kullanılsın en kısa zamanda parçalanıp nitrojenmonooksitin (NO) etin renk pigmentleriyle reaksiyona girip kalıcı et rengini oluşturmasıdır. Aynı zamanda oluşan NO gıda zehirlenmesine neden olan *Clostridium botulinum* 'un çoğalması ve toksin oluşturması engellenmektedir. Nitrit insanlar tarafından kullanılmasına izin verilen tek toksik madde olduğundan, kürleme maddelerinin ürünlere doğrudan katılması ve hatta kuruluşlarında nitritin saf olarak bulundurulması bile yasaklanmıştır. Bunun yerine nitritli kürleme tuzu (NKT) kullanımı zorunlu hale getirilmiştir. NTK %0.4-0.5 sodyum nitrit içeren sofratuzudur. Nitrat ve nitritin tüm gıdalarda olduğu gibi et ürünlerine katılma miktarlarında da hassas davranılması şarttır. Pek çok ülkede ürünlere nitratın 500ppm, Nitritin de 200ppm'den fazla katılmaması mevzuatlarında belirtilmiştir.

Çeşitli et ürünleri imalinde nitrit ve nitratın yanında diğer bazı bileşenler de antimikrobiyal özellikleri nedeniyle katılabilmektedirler. Ancak bu maddelerin et sanayiinde pratikte kullanımları pek yaygın değildir. Bunlar genel olarak; benzoik asit ve tuzları, sorbik asit ve tuzları, sorbitol, propiyonik asitin sodyum ve kalsiyum tuzları, asetik asit, laktik asit ve tuzları, sülfidler ve kükürtdioksit ve tuzdur.

6.4. KÜRLEME YARDIMCI MADDELERİ

Kürleme yardımcı maddeleri olarak askorbik asit ve tuzları, izoaskorbik asit ve tuzları ve çeşitli şekerle kullanılmaktadır.

Askorbik asit ve tuzları hamurda redüksiyon gücünü arttırıcı görev yapmaktadır. Ortam pH'sını düşürmekte, nitritin nitrojen monooksite kadar parçalanmasını sağlamaktadır. Askorbik asitin yüksek indirgeme gücü nedeniyle kullanıldığı et ürünlerinde nitroz asidini nitrojen monooksit seviyesine indirgediği halde, nitrojentrioksite doğru da değiştirmekte ve en kısa yoldan hem molekülündeki demir atomu ile reaksiyona girerek demir askorbatı oluşturmaktadır. Demir askorbat siyah renkli olup üründe siyah lekeler yapmaktadır. Bu nedenle kürleme yardımcı maddeleri olarak askorbatlar seçilmelidir.

Kürleme yardımcı maddeleri arasında izoaskorbik asit ve izoaskorbatlara da yer verilmektedir. Aynen askorbik asit ve askorbatlarda olduğu gibi bu maddeler benzer teknik özelliğe sahip olmakla birlikte, askorbik asit ve tuzları, doğal yapıda olması, daha kolay çözünmesi, ürünün renk kalıcılığı üzerinde daha etkin olması gibi nedenlerle tercih edilmektedir.

Şekerler ,özellikle çiğ ürünlerde hamura katıldığında laktik asit bakterilerinin çoğalması için iyi bir besin kaynağı oluşturmakta pH'yı düşürerek proteinlerin sol halden jel hale dönmesini ürünün dilimlenebilir ve kesilebilir nitelik kazanmasını sağlamaktadır. Şeker ayrıca kürleme prosesinde tadın değişmesine karşı bir düzeltme faktörü olarak görev yapmaktadır. Çiğ üründe kullanılan şeker miktarı maksimum %1dir. Şekerler ayrıca et ürünlerine tata verici olarak da ilave edilmektedir.

6.5. KUTER YARDIMCI MADDELERİ

Çoğu et ürünü kuterlenerek üretilmektedir. Kesimden hemen sonra sıcak etin kuterleme kapasitesi çok yüksektir. İçerdiği fosfatlar nedeniyle proteinler yapısal oluşumda görevlerini tam yapmakta, rigor mortisten sonra ette fosfatlar parçalandığından su ve buz ile ince kuterlendiğinde daha sonra uygulanan ısı işlem sonucu çöken proteinler nedeniyle yapısal oluşum tamamlanamamakta, ürün dilimlenebilir özellik kazanmamaktadır. Olgunlaşmış soğuk ete kuterleme özelliğini tekrar kazandırmak üzere kuter yardımcı maddeleri kullanılması zorunludur. Bu amaçla fosfatalar ve karboksilli asitlerin tuzları kullanılmaktadır.

6.5.1. Fosfatlar

Fosfatların et sanayiinde çok geniş kullanım alanı vardır. Fosfatlar genel olarak fosforik asitin tuzlarıdır Fosfat tüm canlılarda bulunan temel bir mineraldir. Genelde gıda bileşenlerine ve diğer katkı maddelerine olan kimyasal etkileri ve onlarla oluşturduğu kimyasal reaksiyonlar nedeniyle fosfatlar ; çeşitli gıdalarda su bağlama, renk, aroma ve tekstür oluşumunda, koagülasyon, emülsifikasyon, kür işleminin hızlanması ve oluşumunda etkili olabilmektedir. Fosfatlar pişirme işlemine tabi tutulan tüm et ürünlerinde %0.5 oranına kadar katılarak kullanılabilir. Et sanayiinde sodyum tripolifosfat, sodyum heksafosfat, sodyum asitpirofosfat, sodyum pirofosfat, disodyum fosfat tek başına veya karışımlar halinde kullanılmaktadır. Çiğ ürünlerde sodyum asitpirofosfat tek başına kullanılır. Diğerlerinden en çok kullanılanı tripolifosfatlardır.

Gıda katkı maddesi olarak fosfatların görevleri şöyledir.

- 1- Metal iyonları ile kompleks oluşturarak chelating görev üstlenirler.
- 2- Katılan belirli oran ve kombinasyonları gıdalarda tampon görevi üstlenerek pH stabilizasyonunu sağlarlar. Ancak bazılarının tek başlarına ilavesi ile pH yükseltici veya düşürücü fonksiyonlarında da yararlanılır.
- 3- Parça et ürünlerinde ve gıdalarda su bağlayıcı ve su tutucu görev üstlenir. Böylece depolama, pişirme ve pazarlama sırasında fireyi düşürür. Ürünün kuruyarak kalite bozulmasını önler.
- 4- Bazı fosfatlar toz ve kuru karışım halindeki gıdalarda topaklaşmayı önleyici olarak görev üstlenir.
- 5- Çoğu emülsiyon ürünlerinde ve et emülsiyonlarında emülsiyon kapasitesini arttırıcı ve stabilitesini koruyucu olarak görev görür.
- 6- Fosforik asit ve tuzları gıda sanayiinde asitlendirici olarak en yaygın kullanılan en ekşi, en ucuz asit türevleridir
- 7- Fosfatların belirli ölçüde antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri de vardır.

Kesimden hemen sonra kas fosfatları henüz parçalanmadığından ortamda yeteri kadar fosfat mevcuttur. Rigor mortis ile birlikte ATP parçalanması başlamakta ve olgunlaşmış ette fosfat miktarı hayli düşmektedir. Buna bağlı olarak et proteinlerinin şişme özelliği ve etin su tutuma kapasitesi olumsuz yönde etkilenmektedir. Hamura katılan alkali fosfatlarla su bağlama özelliği yükselir ve üründe verim artışı sağlanır. Alkali fosfatlar görevini iki yoldan yaparlar.

6.5.2. Karboksilli asitler ve tuzları

Organik asitlerden karboksilli asitler grubuna giren laktik, asetik, sitrik, tartarik ve oksalik asitin sodyum ve potasyum tuzları proteinler üzerinde fosfatlara benzer iyileştirici etkiye sahiptirler. Ürünün tat ve koku

özelliklerinin etkilenmemesi için laktatlar ve sitratlar tercih edilmektedir. Mevzuatta kullanma limitleri, uygun teknolojinin gerektirdiği miktar olup tek başına veya karışım halinde kullanılabilir.

6.6. EMÜLGATÖRLER

Hamurun emülsiyon kapasitesinin artırılması ve emülsiyon stabilitesinin sağlanması için ürünlerde bazı emülgatörler kullanılmaktadır. Emülgatörler olarak buğday veya mısır nişastası, tahıl unları, soya unu ve yağsız soya unu, soya protein konsantresi, soya protein izolatu, kan plazması, çöktürülmüş süt proteini ve yumurta akı gibi maddeler kullanılmaktadır. Bunlardan buğday ve mısır nişastası %4-5, bitkisel unlar ve yağsız soya unu %3, çöktürülmüş süt proteini (kazein) %2, toplam ağırlığın %3'ünü geçmemek üzere taze, donmuş veya toz halinde yumurta akı, %2 oranında steril kan plazması katılabilir.

6.7. STABİLİZÖRLER

Ürünlerde çeşitli özellikleri korumak amacıyla stabilizörler kullanılmaktadır. Renk oluşumunu sağlayan kürlenme maddeleri, renk stabilitesini sağlayan kürlenme yardımcı maddeleri, kuterleme kapasitesini sağlayan kuter yardımcı maddeleri buna örnek gösterilebilir. Ürünlerde yapısal oluşumu destekleyen stabilizör maddeler de kullanılmaktadır.

6.7.1. Glukono-delta-Lakton (GdL)

GdL, glukozun değişik bir ürünü olup, şeker özelliği gösterir. Hafif acı beyaz bir toz olan GdL suda çözüldüğünde glukonik asite dönüşür. Bu dönüşüm asit ile lakton arası denge kuruluncaya kadar devam eder. Glukonik asit oluşumu ile birlikte pH düşer. Bu özelliği ile olgunlaştırma ve yapısal oluşum stabilizörüdür. Ayrıca renk oluşumu ve renk kalıcılığı üzerinde de etkilidir.

GdL sadece nitritlerle birlikte kullanılmaktadır. GdL katılmış ürünlerde nitrit miktarını 1/3'e kadar indirmek mümkündür. Hızlı yapılaşma sayesinde ürün dilimlenebilir özellik kazanmaktadır. Ancak ilk günlerde nem kaybı çok fazla olduğundan depo bağıl nemine ve hava akım hızına dikkat edilmelidir. Hızlı pH düşüşüne bağlı olarak hamurdaki proteolitik ve lipolitik etkili mikroorganizmaların çoğalmasını engellediğinden ortaya çıkabilecek kalite kusurlarının önüne geçilebilir. Çiğ ürünlerde 3g/kg olarak katılır. Haşlanmış ürünlerde de renk stabilizörü olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla katıldığında çiğ ürünlere katılan miktarın üçte biri tercih edilmelidir.

6.8. YAPAY AROMA MADDELERİ

6.8.1. Hidrolize edilmiş bitkisel, hayvansal veya mikrobiyal kaynaklı proteinler

Bunlar, enzimatik, asidik veya bazik hidroliz yolu ile bitkisel ,hayvansal ve mikrobiyal kaynaklı proteinlerden elde edilen polipeptid, pepton, amino asit karışımı metabolitlerdir. Bitkisel kaynaklı proteinler içerisinde en yaygın olarak kullanılanı buğday ve mısır gluteni ve soya proteindir. Hayvansal kaynaklılar içerisinde de en fazla kullanılanı kazeindir. Mikrobiyal proteinler içerisinde en fazla kullanılanı *Saccharomyces cerevisiae* ve *Candida utilis* maya proteinleridir.

6.8.2. Mono Sodyum Glutamat (MSG)

Glutamik asitin sodyum tuzu olan MSG et sanayiinde en çok kullanılan yapay aroma maddesidir. Buğday mısır gluteninden veya şekeri alınmış şeker pancarı melasından çeşitli işlemler sonucu elde edilmektedir. Bu kimyasal maddenin kendine özgü bir tadı ve aroması yoktur. Ancak tat ve aroma oluşumunu uyarıcı ve arttırıcı özelliğe sahiptir. Mevzuatta MSG için izin verilen miktar %0.3'tür.

6.8.3. Diğer yapay aroma maddeleri

Sarımsak yerine kullanılan allildisülfür en bilinenidir. Et ürünlerinde 7ppm kullanılmaktadır. Ayrıca hazır sıvı duman preparatları da yapay aroma maddesi olarak et ürünlerinde kullanılmaktadır.

6.9. STARTER KÜLTÜRLER

Starter kültürler, fermente et ürünlerine, görünüm,tat,aroma ve koku gibi özellikleri geliştirmek, dayanıklılığı arttırmak, olgunlaştırma süresini kısaltmak ve kontrol etmek amacıyla katılan, spesifik özellikleri nedeniyle seçilmiş saf ve karışık kültür halindeki sağlığa zararlı olmayan mikroorganizmalardır. Bu amaçla kullanılan mikroorganizmalar Çizelge 4' de verilmiştir.

Starter kültürlerde *Micrococcus* türleri nitrat ile kürlenmiş ürünlerde nitratın nitrite parçalanmasını sağlamakta *Lactobacillus* türleri ise hamurun pH'sını hızla düşürmekte, yükselen asitliğe bağlı olarak üründe hızlı olgunlaşma, hızlı yapı oluşumu ve renk oluşumu sağlanmaktadır. *Pediococcus* ve *Lactobacillus* türleri ürünün tat ve kokusunun oluşmasında etkili olmaktadır. Özellikle fermente ürünlerde homofermentatif floranın ortama hakim olması ile kontrollü fermentasyon sonucu heterofermantatif etkili mikroorganizmaların üründe olumsuz sonuçlar doğurmasına engel olunmaktadır. Derin dondurulmuş preparatlar veya ticari karışımlar halinde kullanıma sunulan starter kültürler saf ve karışık olarak kullanılmaktadır.

Starter kültürlerde aranan en önemli özellik insan sağlığına zararlı olmamasıdır. Enfeksiyonlara neden olmamalı ve zehirli maddeler kesinlikle oluşturmamalıdır. Diğer önemli bir özellik ise fonksiyonlarını, ürünün doğal mikroflorasına göre daha hızlı ve daha güvenilir bir şekilde yapmasıdır. Bu sırada ürünün

kalitesine olumsuz etkileri olmamalıdır. Ancak bu özellikleri olan mikroorganizma suşları kullanıldığı takdirde starter kültür kullanımı anlam kazanır.

Çizelge 5. Et Ürünlerinde Starter Kültür Olarak Kullanılan Mikroorganizmalar

BAKTERİLER	KÜFLER	MAYALAR
<i>Lactobacillus</i> <i>L.plantarum</i> <i>L.Acidophilus</i> <i>L.casei</i> <i>L.fermenti</i> <i>L.brevis</i>	<i>Penicillum</i> <i>P.expausum</i> <i>P.miczynskii</i> <i>P. nalgiovensis</i> <i>P. simplicissimum</i>	<i>Debaromyces</i> <i>D. kloeckeri</i> <i>D. hansenii</i> <i>D. canterellii</i> <i>D. sp.</i>
<i>Streptococcus</i> <i>S. lactis</i> <i>S. diacetylactis</i> <i>S. acidilactici</i>	<i>Scopulariopsis</i> <i>S. sp.</i>	
<i>Achromobacter sp.</i>		
<i>Flavobacterium sp.</i>		
<i>Pseudomonas sp.</i>		
<i>Vibrio</i> <i>V. costicolus</i> <i>V. halonitrificans</i>		
<i>Corynebacterium</i>		
<i>Micrococcus</i> <i>M.aurantiacus</i> <i>M. candidus</i> <i>M. varians</i> <i>M. epidermidis</i> <i>M. conglomeratus</i> <i>M. aquatilis</i> <i>M. lactis</i>		
<i>Stapylacoccus</i> <i>S.carnosus</i>		

<i>S. xylocus</i>		
<i>Escherichia sp.</i>		
<i>Aerobacter sp.</i>		

6.10. BAHARATLAR

Et ürünlerinde kullanılan katkıları içerisinde baharatlar önemli bir yer tutmaktadır. Değişik et ürünlerine farklı ülke ve yörelere göre çok çeşitli baharatlar ilave edilmektedir. İlave edilen baharatın çeşit ve miktarı ürün çeşidine ve ürünün üretildiği bölgeye göre değişim göstermektedir.

Baharatlar organizmada salgı bezleri üzerine uyurucu etkiye sahiptir. Baharat içinde yer alan etkin maddeler nedeniyle bu etki ortaya çıkmaktadır. Bu etki nedeniyle de sindirim kolay olmaktadır. Baharatlar içerdiği antimikrobiyal maddeler, eterik yağlar ve aromatik maddeler ile ürünün tadı, dayanıklılığı, rengi ve sindirim değeri üzerinde etkili olmaktadır. Baharatlar sahip oldukları etkin maddenin özelliklerine göre 3 grupta toplanırlar

1- Uyarıcı çeşni maddeleri içerenler: Bu gruba giren maddelerin çeşni kazandırma özelliği piperin ve piperidin gibi bazı nitrojenli hidrokarbonlardan ileri gelmektedir. Kırmızı biber, karabiber ve beyaz biber bu gruba giren baharatlardandır.

2- Aromatik Baharatlar: Yenibahar, tarçın, karanfil, zencefil bu gruba giren tipik baharatlardır. Sarımsak da bu gruba sokulabilir.

3- Tat ve lezzet verici ekstraktlar: vanilya ve limon ekstraktı gibi katkı maddeleri bu gruba girmektedir.

Et ürünleri üretiminde dünyanın çeşitli yörelerinde çok çeşitli baharatlar kullanılmaktadır. Ancak et ürünleri formülasyonunda en yaygın olarak kullanılan baharatlar; kırmızı, tatlı ve acı biber, karabiber, yenibahar ve zencefildir. Sucukta bunlara ek olarak kimyon, tarçın ve sarımsak çoğu et ürünlerinde ise soğan fazlaca kullanılmaktadır.

Yapılan araştırmalarda bazı baharatların bakteriyostatik ve bakteriosidal etkilerinin olduğu, bir kısım baharatların özellikle maya ve küfler üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Ancak baharatların bu etkilerini göstermeleri için yeterli konsantrasyonda katılmaları gerekmektedir. Özellikle pastırma çemenlerinde ve sucukta kullanılan sarımsağın antimikrobiyal etkisi önemlidir.

Bazı baharat çeşitleri antioksidatif etkilidirler.Örneğin kırmızı biberlerin yağlar üzerinde antioksidatif etkisi bilinmekte ayrıca içerdiği askorbik asit nedeniyle üründe renk oluşumunu kolaylaştırmaktadır. Baharatın öğütülmeden hamura katılmasıyla ürün kesit yüzeyinde görüntü daha da güzelleşmektedir.

Ancak baharatların bu etkileri yanında olumsuz etkileri de vardır. Baharatlar oldukça yüksek mikrobiyal yüke sahiptirler ve bunu katıldıkları ürüne taşıyabilmektedirler.

Baharatların kullanımında şu hususlara dikkat edilmelidir.

- 1- Yeterli konsantrasyonda kullanılmalı
- 2- Mikroorganizma yükü düşük olmalı
- 3- Taze, yeni çekilmiş ve etkin maddesini kaybetmemiş olmalı
- 4- Su ve su buharı geçirgenliği düşük ambalaj materyali ile ambalajlanmış olmalı

BÖLÜM 7

ET ÜRÜNLERİNDE KALİTE VE KALİTE KUSURLARI

7.1. ET KALİTESİ

7.1.1. Karkas Kalitesi

Et ürünleri teknolojisinde ana hammadde olan karkas homojen yapıda değildir ve genel olarak kabul edilen kalite karakterlerinin ne oldukları, nasıl ve hangi yöntemlerle kontrol edileceklerini önceden saptamak gerekir.

Et ve et ürünleri üretiminde yer alan besici, kesici, dağıtıcı, satıcı ve endüstriyel fabrikaların kaliteyi meydana getiren ögeler konusundaki düşünceleri birbirinden çok farklıdır. Ayrıca bölgeden bölgeye et tüketicileri arasında da büyük farklılıklar vardır. Fabrikalar genellikle tüm kalite ögelerinin ette olmasını arzularken satıcı ve tüketici için kalite faktörleri farklı olabilir.

Karkas kalitesini etkileyen pek çok faktör vardır. Bunlar hayvanın türü, ırkı, cinsiyeti, yaşı, beslenme programı, kesimden önceki fizyolojik ve patolojik durumu, kesim metodu, soğutma ve depolama şartları ve son olarak da pişirme yöntemidir.

Karkaslar birçok ülkede sadece görsel yöntemlerle sınıflara ayrılmaktadır. Sınıflandırma yöntemleri ise pazar şartlarına göre geliştirilmektedir. Tüketicinin önem verdiği et özelliklerini belirleyecek tek bir yöntem yoktur.

Karkasın tüketici tarafından değerlendirilen özelliklerinden yumuşaklığı duyuusal yöntemle ve çiğnenmekle anlaşılabilir. Lezzet ve koku pişirme sırasında ortaya çıkan özelliklerdir. Hayvanın yaşı, etin içinde bulunduğu gıda, kesim sonrası depolama şartları tarafından etkilenir. Tüketicinin etkilendiği karkas kalite özelliklerinden birisi de renktir. Taze etin rengi kas pigmenti myoglobinden ileri gelir ve genetik olarak hayvandan hayvana değişik konsantrasyon gösterir. Renk ayrıca yaş, beslenme ve kas aktivitesi ile de yakından ilişkilidir.

Taze etin, sıkı parlak renkli, et suyu ayrılmamış ve çok az bağlayıcı dokulu olması arzulanır. Kaslar arası mermerimsi yağın ise görünür olması arzulanır. Pişmiş et en yüksek olgunluğu, lezzeti ve özlülüğü göstermelidir. Etin doğal yapısı ile bu amaçlara ulaşmak kolay değildir. Ancak etin kalite ögelerinin kaybını veya azalmasını önleyecek yöntemler üzerinde durulabilir. Üretici, çiftçi ve tüketici isteği yönünde hayvan

geliştirilmeye çalışılmakta ve bunun en ekonomik nasıl sağlanacağı araştırılmaktadır. Beslenme, idare, ırk, genetik yapı gibi konularda yapılan çalışmalar ile satış değeri yüksek hayvan üretmek için birçok yöntem geliştirilmiştir. Geliştirilen kalite öğelerinin, taşınma, kesim öncesi padoklama ve yanlış kesim yöntemi ile azaltılabileceği unutulmamalıdır.

Ölüm sırasında ve ölüm sonrası şartlar, özellikle rigor ve rigor sonrası değişiklikler karkas kalitesini etkiler. Kesim öncesi hayvanın sıcaklığı, açlık ve stres durumu gibi konular rigor sırasındaki biyokimyasal değişimleri etkiler ve kalite kaybına neden olur.

Taze etin kalitesi bu belirtilen faktörlerin yanında kesim hattı sırasındaki mikrobiyal bulaşma, soğutma tekniği ve sıcaklığı ile de yakından ilgilidir. Tamamen steril bir karkas elde etmek hemen hemen imkansız olmakla birlikte her kademedeki sıkı bir kontrol ile bulaşmanın çok düşük düzeyde tutulması mümkündür. Soğutmanın yeterli ve hızlı olması da bu düzeyi düşük tutacaktır. Bu nedenle soğutma için hayvanın kanının akıtılmasından sonra kısa süre içerisinde temizlenmesi ve soğutmaya alınması gerekmektedir. Karkas sıcaklığının kesimden sonra hemen düşürülmesinin yanında depolama ve satış sırasında da düşük olması kaliteyi koruyacaktır.

7.1.2. Et Ürünlerinin Kalitesi

Et ürünlerinin kendilerine özgü kalite kriterleri belirlenirken kalite kriterleri şu şekilde sınıflandırılır.

- 1- Ürünün lezzetliliği
- 2- Et ve yağ oranı
- 3- Ürünün kokuşmamış, acılaşmamış ve bozulmamış olması
- 4- Kullanılan katkı maddelerinin en uygun düzeyde olması
- 5- Patojen mikroorganizma ve toksinlerinin kontaminasyonların olmaması

Çeşitli et ürünlerinin kalitelerinin belirlenmesinde en çok kullanılan yöntem tat panelidir. Üretim sırasında ve sonrasında ürünün bazı kalite öğeleri de objektif yöntemlerle belirlenebilmektedir.

Et ürünlerinde kalite kriterleri şu yöntemlerle belirlenir.

- 1- Duyusal değerlendirme ve testler
- 2- Fiziksel test yöntemleri ve ölçümler
- 3- Kimyasal analizler
- 4- Mikrobiyolojik ve toksikolojik analizler

1. Duyusal Değerlendirme

Bu değerlendirme gıdanın çeşitli özelliklerinin duyu organları yardımıyla algılanması ve değerlendirilmesi esasına dayanır. Duyusal analizlerde göz önüne alınan gıda özellikleri; görünüş, renk, tekstür, tat, koku ve aroma gibi özelliklerdir.

Et ürünlerinin görünüşü subjektif ve objektif değerlendirmeler açısından çok büyük bir öneme sahiptir. Örneğin karkas kalitesinin değerlendirilmesinde tecrübeli elemanlar karkas konformasyonunu, et ve yağın miktarını ve rengini göz ile değerlendirirler.

Et ve ürünlerinde açık kırmızıdan koyu kırmızıya kadar değişebilen renkler görülebilir. Bu renkler üretimde kullanılan etin çeşidi veya hangi işlemler tabi tutulduğunun bir ölçüsü olabilir.

Tekstür açısından etin gevrek ve sulu olması gerekir. Bu da etin geldiği hayvanın tür ve yaşına göre değişir. genelde toklu, domuz ve kümes hayvanlarının etleri gevreklerdir. Ancak sığır etinin gevrekleşmesi için belli bir olgunlaşma devresi geçirmesi gerekir. Etin tekstürü ve sululuğu yeme kalitesi açısından büyük öneme sahiptir. Et ve et ürünlerinin tat, koku ve aroması birlikte incelenmelidir.

2- Fiziksel ve Kimyasal Testler

Fiziksel ve kimyasal testlerin başlıcaları şunlardır

- 1- Ürün , ürün işleme ve çevre sıcaklığı
- 2- Ürünün su içeriği ve su aktivitesi
- 3 Konserve kutu ve ambalajların özellikleri
- 4- Üründe ağırlık kayıpları ve fireler
- 5- Üründe tuz konsantrasyonu
- 6- Katkı maddeleri konsantrasyonu ve kimyasal kontaminantlar
- 7- Son ürünün pH değeri
- 8- Kurumadde, protein, yağ, protein kalitesi, katılan yağın özellikleri
- 9- Diğer kimyasal analizler; ürünün kalitesi, raf ömrü, tat-koku-aroma yönünden değerlendirilmesi, besleme yönünden kimyasal analizler

7.2. ET VE ÜRÜNLERİNDE KALİTE KUSURLARI

Et son derece hassas bir gıda maddesidir. Kesim öncesi ve kesim sırasında hayvana yapılan muamele, kesim sonrası çevre koşulları ve karkas parçalama işlemleri taze etin ve et ürünlerinin görünüş, renk, tat ve koku gibi özelliklerini etkilemektedir. Söz konusu faktörler çoğaldıkça ve etki süreleri uzadıkça kalite bozuklukları giderek artmaya devam etmektedir.

Et ürünlerinde kusurlu ürünlerin ortaya çıkma nedenleri çoğu kez birden fazla faktöre dayanmakta ve bir kusur çok nadir olarak tek başına görülmektedir. Genellikle hammaddenin fiziksel, kimyasal ve

mikrobiyolojik özellikleri, üretim sırasında uygulanan işlemler, üretim sıcaklığı, bağıl nem, hava akım hızı ve diğer faktörler bağılı olarak kalite oluşmakta ve birbirini izleyen kusurlar ortaya çıkmaktadır.

7.2.1. Çiğ Ürünlerde Kalite Kusurları

7.2.1.1. Görünüş Kusurları

7.2.1.1.1. Yüzey Kırışıklığı ve Gevşek Barsak

Yeni doldurulmuş bir sucuk kangalının yüzeyi düzdür. Zamanla kurumunun derecesine göre bu düzlük, içteki et ve yağ parçacıklarının durumuna göre, portakal yüzeyine benzer bir durum alır. Bu dalgalı görünüm sucuk içindeki yağ parçalarının et parçalarına göre daha az hacimsel küçülmesinden kaynaklanmaktadır.

Sucuğun kurutulması sırasında barsak materyalin aldığı şekle uymalıdır. Bunun için barsağın işlem sırasında, yani doldurma, olgunlaştırma, kurutma ve hatta depolama- satış sırasında elastikiyetini koruyabilmesi gerekir. Doğal kılıflar yapıları gereğince esnek bir yapı göstermekte ve sucuk üretimi için gerekli özellikleri içermektedir. Yapay barsak kullanıldığında özellikle kuru ortamda kırılmalı bir özellik alır ve elastikiyetini kaybeder. Üretim süreleri uzun olan ürünler için en uygunu doğal kılıflardır. Yapay kılıflar ise kısa sürede üretilip hemen pazarlanacak ürünlerde kullanılmalıdır. Kaliteli bir üründe kılıf ve hamur birbirine uyumlu olmalı, buruşma ve birbirinden ayrılma görülmemelidir. Kısa süreli üretilmiş ürünlerde kılıf düzgündür. Kurutulmuş ürünler de ise kurumunun yol açtığı kırışıklıklar normaldir. Kılıf hamur ile birlikte büzülmelidir. Kılıfın buruşması balonlaşmanın ön işaretidir. Kılıf kadife özelliğini kaybetmemelidir. Buruşma ve kırışma ilerledikçe üründe balonlaşma görülür. Balonlaşmanın başlıca nedenleri

- 1- Kılıf ile hamurun büzülmesinin uyumlu olmayışı, kılıfın esnekliğini kaybetmiş olması
- 2- Hamurun üst kısmındaki sıvı yağın hamur ile kılıfın organik bağını bozmuş olması
- 3- Hamurun gevşek doldurulmuş olması
- 4- Hızlı hava akımı, düşük sıcaklık , yüksek bağıl nem olması
- 5- Serbest su oranı yüksek et kullanılmış olması
- 6- Mikroorganizma faaliyeti sonucu gaz oluşumu

7.2.1.1.2. Yüzeydeki Mikrobiyal Koloniler

Sucuk yüzeyinde mikroorganizmalarca değişik renk ve şekillerde gözle görülebilen koloniler oluşturulmaktadır. Bu kolonilerin şekil ve büyüklüğü mikroorganizmaların çeşidine, sucuğun tazeliğine, kuru ve ıslaklık durumuna ve özellikle ortam sıcaklığı, nemi ve ürünün su aktivitesine bağılı olarak değişmektedir. Su aktivitesinin yüksek olduğu sucuklarda küf ve maya kolonileri daha çabuk gelişirler.

Olgunlaştırma ve kurutma sırasında görülen küçük ve lokal koloniler bir ölçüde doğal karşılanabilir. Çünkü ortam havasını değiştirmek için kullanılan hava dış ortamdan alınmaktadır. Kurutma ortamına giren personelin eli ve üstü steril değildir. Kapı aralıkları ve diğer boşluklardan, özellikle et parçalama, hazırlama ve doldurma bölümlerine açılan kapılardan her zaman bulaşma söz konusu olabilmektedir. Olgunlaştırma kurutma odalarından sorumlu kontrol personelinin sucukları kontrol etmeden önce pH-metre sondaları ve ellerini steril çözeltiler ile dezenfekte etmeksizin ürünle temas etmesi de önemli bir bulaşma kaynağıdır.

Olgunlaştırma ve kurutma evrelerinde ürüne bulaşan mayalar ve küfler; mikroorganizma türüne, ürünün yaşına, kuruma derecesine ve çevre koşullarına göre yoğun veya seyreltik lekeler yol açarlar. Mayalar kuru beyaz unumsu karakterli bir tabaka meydana getirirler. Önce küçük koloniler halinde başlayan kusur, ortam uygun ise kısa sürede tüm ürünü kaplar. Etkilerini yüzeyde gösterirler. Bazı lipolitik karakterli mayalar yağlar üzerinde etkilidir. Bakterilerin neden olduğu lekeler gri-beyaz, gri-sarı veya sarı-yeşil renktedir. Yüzeyde meydana gelen tabaka nemli, yapışkan ve yağlı bir karakterdedir. Küflerin neden olduğu lekeler ise genellikle yeşil ve siyah renktedir.

Küf ve maya kolonilerinin yaygınlaşması ve sucuk yüzeyini kaplaması durumlarında, sucuğun tat ve kokusu bozular. Barsağın formu ve esnekliği olumsuz etkilenir. Üretim sırasında ortaya çıkan yaygın küf ve diğer mikrobiyal koloni oluşumlarının nedenleri yüksek sıcaklık, yüksek nisbi nem ve olgunlaştırma-kurutma odalarındaki yetersiz hava sirkülasyonudur. Bu sırada hijyenik koşulların göz ardı edilmesi bulaşma ve yaygınlaşmayı tehlikeli boyutlara ulaştırabilir.

7.2.1.1.3. Yüzeyde Tuzlanma

Görünüş olarak maya kolonilerine benzerler. Uzun süreli asılı kalmış, çabuk kurutulmuş küçük boyutlu sucuklarda daha çok görülür. Kuru kristal katkı maddelerinin terleme ile barsak dışına su ile birlikte çıktıktan sonra suyun buharlaşması ile kristalize olup, yüzeyde görünür hale gelmelerinin sonucudur. Bu katmanın tuz mu yoksa maya kolonileri mi olduğunu anlamak kolaydır. Birkaç damla su yardımıyla bir bardaktaki temiz suya akıtılan katman bardakta bulanıklık yapıyorsa koloninin mikrobiyal kaynaklı, berrak kalma ise tuz kökenli olduğunu gösterir. Her şeye rağmen tuzlanma zararsız bir görünüş hatasıdır.

7.2.1.1.4. Yağ Terlemesi

Düşük sıcaklıkta eriyen ve yapılarında doymamış yağ asitlerini fazlaca içeren yağların kullanılması durumunda erimiş yağlar sucuk yüzeyinde terlemeye neden olmaktadır. Olgunlaştırma, Kurutma ve dumanlama sıcaklığının yüksek olması durumunda da bu sorun karşımıza çıkar. Yağ, duman bileşenlerinin

penetrasyonunu önler. Sucuğun barsaklara sıcak doldurulması yağın barsak altında yayılmasına ve etin kırmızı rengini maskeleyerek daha açık renkte ürün elde edilmesine neden olur.

7.2.1.1.5. Barsak Yara ve Yırtılmaları

Sucuklar için doğal ve yapay kollagen barsak yanında selülozik kaynaklı kılıflarda kullanılmaktadır. Selülozik barsak daha az elastik, pürüzsüz yüzeyli ve geçirgenlikleri tek düzedir. Genel olarak gerilme ve dış etkenlere dirençleri iyidir. Ancak salgıladıkları enzimlerle selülozu parçalayan mikroorganizmalar selülozik barsak yapısına zarar verirler. Ayrıca içte gaz oluşturan bakteriler barsak yırtılmalarına neden olurlar.

7.2.1.1.6. Kahverengi ve Siyah Lekeler

Barsak altında kahve rengi lekelerin ortaya çıkması kullanılan iri daneli tuzun tam çözünmemesinden kaynaklanmaktadır. Çözünmeyen tuz çevreden nem çekmekte ve macar salamalarının soğuk dumanlanması sırasında suda çözünen duman bilşenleri sulu bölümde toplanarak zararsız kahverengi lekeler neden olmaktadır.

Yeşil sarı renk lekelerinin olmasının nedeni sıcak ortamda ve ışığa açık alanlarda kurutma ile özellikle bozuk yağ kullanımındır. Oksitlenmiş yağda bulunan yükseltgen maddeler sıcaklık ve ışığın etkisi ile et rengini sarımsı yeşil renge dönüştürmektedir. Sarı ve yeşil lekeler peroksit oluşturan kimi laktik asit bakterilerinin etkisiyle de olmaktadır. Etin renk maddesi ile peroksitlerin birleşmesi ışığın etkisi ile yeşil renkli bir oluşumu ortaya çıkarmaktadır. Bu durumdaki sucuklar tüketim için kullanılamazlar.

Küf mantarları barsak iç yüzeyinde gri-siyah lekelerin oluşmasına yol açarlar. Bu gibi sucuklar yoğun küf kokusu içerdikleri için tüketilemezler. Diğer yandan askorbik asit korozyona yatkın kuter içinde demirle birleşerek siyah-kahverengi Fe-askorbat lekelerini oluşturmaktadır.

7.2.1.2. Bağlanma ve Kıvam Hataları

7.2.1.2.1. Kuru Kenar

Yanlış kurutma programının uygulanması sonucu ortaya çıkar. Hızlı ve kuvvetli kuruyan sucuk ve macar salamalarının dış kenarları ve barsağın çok çabuk kurumaması sonucu, içten dışa doğru olan nem akışı sistematik ve dengeli bir şekilde olmamakta ve dolayısıyla kenarda kuruluk ve kuru boşluklar oluşmaktadır. Kenar kurumaması sonucu sucuk merkezindeki su miktarı olması gerekenden çok olmakta ve bu ortamdaki mikrobiyal gelişme sonucu renk, kıvam, koku ve tat değişiklikleri ortaya çıkmaktadır.

Kuru kenarların oluşmasına olgunlaştırma-kurutma sırasında düşük ortam nemi, aşırı hava sirkülasyonu, gereğinden çok hava değişimi ve yüksek sıcaklık neden olmaktadır. Çünkü bu sırada hızla su kaybeden dış

kenar içten gelen nemle beslenemeyince aşırı kurumakta, proteinler denatüre olarak sert ve geçirgen olmayan bir kabuk oluşturmaktadır.

7.2.1.2.2. İç Boşluklar ve Cepcikler

Ürün içinde boşluk ve yarıkların oluşmasında iki olasılık vardır. Bunlar ya dolum hatalarıdır, ya da olgunlaştırma ve kurutma sırasında sonradan olan boşluklardır. Zararsız olmalarına karşın boşluktaki oksijen renk ve yağ bozulmalarına neden olabilir. İç boşluklarda zamanla küf ve bakteriler de çoğalmaktadır. Küf ve bakterilerin etkisiyle boşluk bölgesindeki gri-sarı doku rengi gri-yeşil, gri-mavi, siyah-kahverengine dönüşebilmektedir.

Cepciklerin oluşmasına genellikle heterofermentatif bakterilerin olgunlaştırma sırasında ürettikleri gaz birikimleri neden olmaktadır. Formülasyonda yüksek dozda şeker bulunması bakterilerin cepcikler oluşturmalarını kolaylaştırmaktadır.

7.2.1.1.3. Yetersiz Bağlanma ve Dilimlenme Güçlüğü

Et ve yağ parçacıklarının yetersiz bağlanması durumunda sucuk yumuşak olmakta ve dilimlenme güç olmaktadır. Sucuk kitlesindeki bağlılık et ve yağ parçacıkları arasında serbest proteinin kolloidal durumu ile ilgilidir. Yanlış olgunlaştırma programı uygulandığında kolloidal durum bozulmakta, protein bağlama özelliğini kaybederek yapışkanlaşmaktadır.

7.2.1.1.4. Yumuşak Yapı

Bağlanma hatası içeren sucukların yapıları da yumuşak olmaktadır. Olgunlaştırma ve kurutma sırasında öngörülen su kaybı olmazsa özellikle kurtumanın ilk devrelerinde hızlı yüzey kuruması ile sucuk dış yüzeyinde aşırı kurumuş bir halka oluşursa, iç bölgedeki su yeterince dışa atılıp kurutmada tekdüzelik sağlanamaz ve sucuk merkezi yumuşak kalır. Şeker ve GdL'nin fazla miktarda katılması sonucu pH'ın 4.7'e kadar düşmesi yumuşak yapının diğer nedenidir. Hijyenik kalitesi iyi olmayan etten sucuk yaparken starter kültür kullanılmamışsa, olgunlaştırma ve kurutma sıcaklığı yüksek tutulmuşsa, bazı proteolitik ve lipolitik bakteriler gelişerek dokunun bozulmasına neden olmaktadır.

7.2.1.1.5. Yapışkan Kesit Yüzeyi

Bu oluşumun nedeni mikrobiyolojiktir. Lactic asit bakterilerinden *Leuconostoc mesenteroides* ve *L. dextranicum* sakkarozu parçalayarak sümüksü karakterli dekstranı üretirler. Sucuk bıçakla kesildiğinde kesit yüzeyi ile bıçak arasında yapışkan madde tanınabilir. Renk, koku ve tada etkisi azdır.

7.2.1.3. Renk Hataları

7.2.1.3.1. Yetersiz Renklenme

Sucukta kararlı ve iyi bir renk oluşumu için yeterince et renk maddesi sodyum nitrit gereklidir. Yağın fazla olması da iyi bir renk oluşumunu engellemektedir.

Çok genç hayvanların etlerinin myogloblin konsantrasyonunun düşük olması bunlardan elde edilecek ürünün daha açık renkli ve az etli bir görünüme sahip olmasına neden olmaktadır.

Olgunlaştırma sırasında pH'nın çok hızlı düşmesi nitratı indirgeyen bakterilerin etkinliğini zayıflatmakta ve renk oluşumu gerilemektedir. Askorbik asit ve askorbatın gereğinden az kullanılmış olması indirgeme özelliğini arttırmakla birlikte redoks potansiyelini düşürerek renk oluşumu ve kararlılığı olumsuz yönde etkilemektedir.

7.2.1.3.2. Soluk Kesit Rengi

Kıyma bıçaklarının kör olması nedeniyle iyi kıyılmayan, ezilen etin saldığı sıvı üretimde hatalara neden olur. Bunun dışında soğutulmamış et ve yağın kullanılması, fazla miktarda yağ ve yumuşak yapılı doku yağlarının kullanılması soluk renk eldesinin nedenleridir.

7.2.1.3.3. Koyu Kesit Rengi

Yaşlı ve kanı yeterince akıtılmamış hayvanların etinin kullanılması fazla renk maddesi varlığı nedeniyle koyu kesit rengine neden olduğu gibi, ışığa açık yerde ve yüksek sıcaklıkta bekletilen sucuklarda renk oksidasyonunun önemli boyutlara ulaşması koyu kesit renginin gelişmesine neden olan etkenlerdir.

7.2.1.3.4. Merkez Rengi Hataları

Daha çok mikrobiyal kaynaklı olan bu tür hatalar gri-yeşil, kahverengi veya soluk renk hataları olarak kendilerini gösterirler. Hasta ve stresli kesilen hayvanların etlerinin kullanılması sonucu yüksek pH'nın elde edilmesi, katılan sodyum nitritin yetersiz kalması renk oluşumunun ve renk homojenliğinin istenen düzeyde olmasını engeller.

7.2.1.3.5. Kenar Bölgedeki Renk Bozulmaları

Bu tür renk anormallikleri genellikle dış ortama bağlı olarak oluşmaktadır. Oksijen, ışık, yüksek sıcaklık, nem, mikroorganizmalar gibi etkenler etkili olurlar. Ürün rengi kararlı bir hal almadan soğuk ortama alma da bu tür renk hatalarına neden olabilir.

7.2.1.3.6. Yağ Renginin Bozulması

Sucuk yağı adeta gül rengini almıştır. Yüksek sıcaklıkta olgunlaştırma ve sıcak depolama düşük pH ile birleşirse bu rengin olma olasılığı artmaktadır. Bu hata sucuğa katılan biberin rengi ile karıştırılmamalıdır.

7.2.1.4. Koku ve Tat Hataları

7.2.1.4.1. Aşırı Ekşime

Fermentasyonda homofermentatif ve heterofermentatif laktik asit bakterilerinin yoğunluğuna göre ürün kokusu ve tadı değişmektedir. Hızlı olgunlaşan ürünlerde tat ekşimsi olmaktadır. Hamura fazla şeker katıldığında da tat ekşimsi olmaktadır.

7.2.1.4.2. Acı tat

Hamura fazla nitrat katıldığında veya tuzdaki magnezyum oranı çok yüksek ise, ürün dış yüzeyinde aşırı maya ve küf faaliyeti sonucu yağda ransidite başlamışsa üründe acı tat bulunur.

7.2.1.4.3. Yakıcı, tırmalayıcı tat ve koku

Aşırı ekşimsi tatdan biraz daha keskin bir tat ve kokudur. Çok fazla şeker katılan, çok yüksek sıcaklıkta üretilen, hijyenik koşullarda üretilmeyen ve aşırı mikroorganizma yükü bulunan baharat kullanılan ürünlerde ortaya çıkar.

7.2.1.4.4. Çürük Tat ve Koku

Ortamda tuz miktarının az olması ve su aktivitesinin düşmemesi nedeniyle, çürüme etmeni mikroorganizmaların faaliyeti sonucu aşırı gaz, amonyak ve hidrojen sülfür üretimi görülür. Çürük tat ve koku görülen ürünler bozuk olarak nitelenir ve sağlığa zararlı kabul edilir.

7.2.1.4.5. Diğer Tat ve Koku

Balık unu içeren rasyonlarla beslenen hayvan etlerinden üretilen ürünler balık kokmaktadır. Dışta ve içte aşırı küflenme gösteren ürünler küf, hasta hayvan etlerinden üretilen ürünler ise antibiyotik, dezenfektan ve ilaç kokarlar. Uzun süre depolanan sarımsak tozu, üründe amonyak kokusu meydana getirmekte, temizlenmemiş barsak ile üretilen ürünler ise barsak kokmaktadır. Yağlı barsakların soda ile temizlenmesi sonucu üründe sabunsu tat ve koku hissedilir.

7.2.2. İşlem Görmüş Ürünlerdeki Kusurlar

7.2.2.1. Yapısal Kusurlar

7.2.2.1.1. Yumuşak Yapı

Emülsiyonun hazırlanması sırasında etin fazla kesilmesi, bileşime fazla miktarda su ve yağ katılması, kürlenme ve dumanlama işleminden sonraki askı süresinin kısa olması, genç hayvan eti kullanılmış olması yumuşak yapının başlıca nedenleridir.

7.2.1.1.2. Sert Yapı

Yanlış formülasyon ve yanlış hammadde seçimi, gereğinden az su ve yağ kullanmak, bu arada sodyum kazeinat ve soya türevlerini fazlaca kullanmak veya kuterde yüksek vakumda çalışmak sert yapı oluşumunun nedenleridir.

7.2.1.1.3. Sert,Kuru Kenar

Dumanlama evresinde ortam bağıl nemi çok düşük ise üründe çabuk kuruma ve dolayısı ile kenarda kabuklaşma ve sertleşme ortaya çıkar

7.2.1.1.4. Tutkalımsı Yapı

Stres altında kesilen hayvan etlerinden üretilen ürünlerde görülür. Bu tip etler ürüne işlenmeden önce söküm açım işlemlerinde kendilerini belli etmektedir.

7.2.1.1.5. Yüzeyde Yapışkan Tabaka

Yeteri kadar dumanlanmamış ve kuruma evresinde ortam bağıl nemi çok yüksek tutulmuş ürünlerde dış yüzeyde yapışkan bir tabaka oluşmaktadır. Yüzeyde su aktivitesinin yüksek olması nedeniyle ürünü küf ve maya faaliyeti görülür.

7.2.1.1.6. Süngerimsi Yapı

Hammaddede pH 5.5'un altında olduğunda üründe yapısal oluşum engellenmektedir. Enjeksiyon ile kürlenme yapıldıktan sonra en az 24 saat beklenmeli daha sonra dumanlama prosesine geçilmelidir. Eğer etler 8°C'de 24 saat bekletilmezse dumanlama sırasında salamurayı dışarı vermekte ve kusurlara neden olmaktadır.

7.2.1.1.7. Dilimlenme Kusuru

Yapısal kusurların görüldüğü ürünlerde dilimlenme kusur da görülür

7.2.2.2. Renk Kusurları

7.2.2.2.1. Gri Renk

Dumanlamadan sonra kurutma evresinde veya kurutmadan sonra üründe gri rengin ortaya çıkmasında öncelikle dumanlama prosesinin yetersiz olduğu düşünülmelidir. Kürlemede eski salamura kullanılmışsa, salamura içeriği yetersiz ise, kürleme odası sıcaklığı 8°C'den az ise bu kusur ortaya çıkmaktadır

7.2.2.2.2. Yeşil Renk

Bu tip kusur haşlanmış ürünlerde ve merkezde görülmektedir. Haşlama sıcaklığı çok düşük veya haşlama süresi çok kısa tutulmuş ürünlerde ortaya çıkar. Kusur ilerledikçe yeşil renk ortya doğru yayılır. Renk merkezde koyu yeşil kenarda açık yeşildir. Kürleme yardımcı maddeleri olarak askorbik asit ve askorbatların kullanılması ile de üründe yeşil renk görülmektedir.

7.2.2.2.3. Tuz Lekeleri

Kürleme prosesi çok uzun tutulmuş veya yüksek Baume derecesinde salamura ile kürlenmiş olan ürünler dumanlamaya alınmadan önce ılık su ile iyice yıkanmalıdır. Kusur dumanlamadan sonra ortya çıkmış ise ılık suyla yıkandıktan sonra soğuk dumanlama tekniği ile ürün tekrar dumanlanmalıdır.

7.2.2.3. Tat Kusurları

7.2.2.3.1. Ekşi Tat

İşlem görmüş etlerde en sık rastlanan tat kusurudur. Kürlemeden önce etin yeterince soğutulmamış olması, salamura derecesinin düşük olması, kürlemeden sonra uzun süre yıkama veya ılık suda bekletilerek tuzun geri alınması, kürlemeden önce etin uzun süre depolanması gibi nedenler bu tip kusura neden olmaktadır.

7.2.1.3.2. Acı Tat

Ürünün yağ kısımlarının acılaşması ile oluşmaktadır. Yetersiz kürleme, kürleme odası sıcaklığının çok yüksek oluşu, üretimde yüksek ışık şiddeti ile çalışma diğer nedenleridir.

7.2.4. Haşlanmış Ürünlerdeki Kusurlar

7.2.4.1. Yapısal Kusurlar

7.2.4.1.1. Emülsiyonun Kırılması

Haşlanmış ürünlerde emülsiyon kırılması şu nedenlerle olmaktadır

- 1- Su tutma kapasitesi düşük olan et ya da çok yaşlı hayvan eti kullanılması
- 2- Hamura ilave edilen buz ya da soğuk suyun yetersiz ya da çok fazla olması
- 3- Kuterleme sonrası hamur sıcaklığı 12- 16°C'lerde olmaması
- 4- Ürüne uygulanacak haşlama sıcaklığı ve süresinin uygun olmaması

7.2.4.1.2. Sert ve Kuru Yapı

Hatalı hammadde durumunda ürün sert ve kuru olur. Bunu önlemek için üründe yağsız sığır eti miktarı çok az tutulmalıdır, et ve yağ oranı iyi ayarlanmalıdır, kuterleme yeterli olmalıdır. Kuter yardımcı maddeleri uygun oranda kullanılmalıdır. Hamura yeterli oranda buz katılmalıdır

7.2.4.1.3. Yumuşak Yapı

Hamura yüksek oranda buz katıldığında, kuter yardımcı maddeleri fazla katıldığında, hamura çok az tuz katıldığında bu tip kusur oluşmaktadır.

7.2.4.1.4. Hamurun Dökülmesi

Ürün kesitinde tam yapılaşma görülmemekte, iki yandan parmakla bastırıldığında yağ ve iri et parçaları ufalanarak üründen kopmaktadır.

7.2.4.2. Renk Kusurları

7.2.4.2.1. Koyu Renk

Yaşlı hayvan eti seçildiğinde yüksek demir içeriği nedeniyle ette myoglobin miktarı fazladır.

7.2.4.2.2. Soluk Renk

Çok genç hayvan eti kullanılmışsa, et pH'sı çok yüksek ise, kürlenme sonrası et çok soğuk koşullarda dinlendirilmişse, ürüne katılan nitrit miktarı çok düşükse bu tip kusur oluşmaktadır

7.2.4.2.3. Merkezde Renk Kusuru

Kesit yüzeyinde mavimsi renk boğa eti veya çok yaşlı sığır eti kullanıldığında ortaya çıkar. Yeşil renk oluşumu genellikle bakteriyel bozulma ile ilgilidir. Dumanlama süresi ve sıcaklığı yetersiz olan ürünlerde merkezde gri renk görülmektedir.

7.2.4.3. Tat Kusurları

7.2.4.3.1. Ekşi tat

Et işlenmeden önce uzun süre sıcakta bekletilmişse, uzun süre depolanmış yağlar kullanılmışsa, haşlama sıcaklığı düşük ve haşlama süresi kısa ise, ürün uzun süre depolanmışsa bu tür kusur görülmektedir.

7.2.4.3.2. Küflü Tat ve Koku

Üretimde uzun süre depolanmış et kullanılmışsa, son kullanma tarihi geçmiş katkı maddeleri kullanılmışsa bu tip kusur görülmektedir.