

ET VE ET ÜRÜNLERİ İŞLEME TEKNOLOJİSİ

DERS NOTLARI

BÖLÜM I

ET SANAYİİ

1.1. ÜLKEMİZDE ET SANAYİİ

Hayvancılığın ülkemizde bir sanayii konusu olabileceği veya olması gerekliliği oldukça geç farkedilmiştir. Et sanayii ilk kez 1936 yılında toplanan sanayii kongresinde ele alınmıştır. Genelde geniş ve yer yer verimli toprakları, iklimi ve gizli potansiyeli ile bu yönden de bilinen ülkemizin tarihten gelen hayvancılıktaki beceri ve başarılarına rağmen et üretimi ve tüketimi konusunda bugün istenen başarıyı sağlayamamıştır. 1949 yılında ülkemizde et endüstrisinin kurulmasına karar verilmiş, 1952 yılında Et Balık Kurumu (EBK) kurularak faaliyete geçmiş fakat kurum istenen gelişmeleri sağlayamamıştır. Et sanyiiinde son yıllarda görülen gelişmeler özel sektörün öncülüğünde gerçekleşmiştir, ancak et sanayii ve teknolojisinde kaydedilen bu gelişmeler yetersizdir.

Dünya nüfusunun son yıllarda hızla çoğalması, insanlığı beslenme sorunu ile karşı karşıya bırakmıştır. Bilindiği gibi insanın yaşamını sağlıklı bir şekilde yürütebilmesinin başlıca şartı; yeterli ve dengeli beslenmektir. Beslenmede et ve et ürünlerinin diğer besinler arasında yerinin ilk sırada olduğu söylenebilir. Et büyümemizi, yaşamamızı ve fizyolojik fonksiyonlarımızı mükemmel bir düzende yürütebilmemiz için gerekli olan tüm bileşenleri yeterli oranda içeren son derece organize bir gıdadır. Bilindiği gibi hayvansal protein kaynakları içerdikleri amino asitler yoluyla gençlerde büyümenin ve gelişmenin normal olarak devamı, aşınan dokuların onarılması, hastalıklara karşı direncin sağlanması bakımından çok önemlidir. Bundan dolayı kişinin günlük protein gereksiniminin %50'sinin hayvansal kökenli olması önerilmektedir. 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 bir çok ülke hayat standartlarının eriştiği düzeyi birey başına düşen et ile belirtmektedir.

Bitkisel kökenli gıdaların daha çok tüketildiği kabul edilen ülkemizde, kasaplık hayvan popülasyonunun önemli düzeyde olmasına karşın kişi başına düşen hayvansal protein miktarı yeterli değildir.

Türkiye’de yıllık kesilen kasaplık sığır sayısı, hayvan varlığı bizden az olan ülkelerden daha azdır. Bu durum ülkemizde mevcut sığır varlığının yeteri kadar kesime alınmadığını göstermektedir. Türkiye’de kesilen kasaplık sığırdan elde edilen ortalama et miktarı 84 kg iken Amerika’da 266 kg, Almanya’da 269 kg, İtalya’da 231 kg et elde edilmektedir. Buna göre bu ülkelerde bir sığırdan elde edilen eti biz üç sığırdan elde etmekteyiz.

1.2. 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.

1.3. 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 hazımladığı ve hazımlanan kısmının ne kadar yararlı olduğudur. Bu bakımdan hiç bir gıdanın proteini, yağı vitamini, mineral maddesi, karbonhidratı etin içerdiği bu tür maddelerin yerini tutamaz. 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. Ette bitkisel gıdalarda bulunan ve hazma olumsuz etki yapan selüloz yoktur. Bütün bunların dışında etin lezzeti bu besine büyük bir değer kazandırır. 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. Bu nedenle ete gıdalar ülkesinin kralı adı verilmiştir. Gerçekten bir insan etten başka hiç bir gıdayı günlerce, haftalarca hatta aylarca her öğün devamlı tüketemez.

Biyolojik Değer

Biyolojik değer “100 gram besin proteininden kaç gram vücut proteininin elde edildiğini” ifade eder. Et proteininin biyolojik değeri yüksektir.

Biyolojik değer (biological value) = (Organizmada alıkonulan azot / sindirim kanalından emilen azot) X 100

Proteinlerin biyolojik değeri içerdikleri esansiyel aminoasit miktarına ve et ve / veya iç organların bağ doku oranına göre değişir.

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

Tablo 1.1: Bazı ürünlerin biyolojik değeri

Çizelge 1. Etin Yenilebilen Kısımında 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

Et yaşayan bir hayvanın vücudundaki adedi yağ ve kemik dokuların birçok işlemlerden sonra uğradığı bir transformasyon ürünüdür.. Hayvandaki dokuların et dönüşmesi için bir dizi fiziksel ve biyokimyasal değişikliklere uğraması gerekir.

Etler daha çok sığır ve koyunların 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 kırmızı et olarak koyun eti, sığır eti, manda eti ve keçi eti tüketimi vardır.

1.4. KASAPLIK HAYVANLARIN KESİME GETİRİLMESİ

Kasaplık hayvanlar sürülerek veya kara ve deniz taşıtları ile kesim işletmelerine getirilirler. İşletmeye ayakta getirilen hayvanlar az veya çok yorulurlar. 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 belirlenmelidir. Özellikle etinden sucuk, pastırma vb. ürünler yapılacak olan hayvanların kesimden önce iyi dinlendirilmeleri gerekir. Aksi halde yorgun hayvanların etlerinden yapılan bu et ürünlerinin kaliteleri istenilen düzeyde olmadığı ve kısa sürede bozuldukları belirlenmiştir. Bu nedenle işletmeye karadan getirilen hayvanların kışın 10 saat yazın 12-14 saat dinlendirildikten sonra kesilmeleri önerilmektedir.

Bu arada çeşitli yollarla işletmeye getirilen kasaplık hayvanların nereden geldiğini, kime ait olduğunu, hayvanların özelliklerini gösteren ve hayvanların sağlıklı olduğunu kanıtlayan sağlık raporu mutlaka hayvan sahiplerinden istenmelidir.

Kasaplık Hayvan Etleri ile İlgili Terimler

- **Kasaplık hayvan:** Büyükbaş, küçükbaş hayvanlar ve diğer kasaplık hayvanları ifade etmektedir.
- **Büyükbaş hayvan:** Sığır, manda ve deveyi ifade etmektedir.
- **Küçükbaş hayvan:** Koyun ve keçiyi ifade etmektedir.
- **Kanatlı hayvan:** Aves sınıfında bulunan ve eti gıda olarak tüketilen tavuk, hindi, kaz, ördek, bıldırcın, devekuşu, vb. evcil kanatlı hayvanları ifade etmektedir.
- **Diğer kasaplık hayvanlar:** Domuz, yaban domuzu, at ve tavşanı ifade etmektedir.
- **Karkas:** Kasaplık hayvanların tekniğine uygun olarak kesilip, kanı akıtılarak yüzülüp, 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.





Karkas

1.5. 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. Et endüstrisinin gelişmiş olduğu ülkelerde kasaplık hayvanlar önce bayılmakta ve ondan sonra kesilmektedir. Bayılma genellikle anestezi madde (eter) koklatmak, elektrik şoku uygulamak, başa çekiçle vurmak, hava tabancası kullanmak gibi beyinde şok meydana getiren yöntemlerle yapılmaktadır. Bu tür bayıltılmalarda hayvanların ölmesi veya ölmüş olarak kesilmeleri söz konusu değildir. Beyini bir bakıma felce uğratılmış hayvan hiç bir çarpınış 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. Ayrıca hayvanın ölüm durumu oluşuncaya kadar geçen süre içinde çarpınma ve çabalama hareketi etin besleme değeri ve kalitesi üzerine olumsuz etki yapar.

Kesim öncesi uygulanan bayıltma 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.

Bayıltma 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. Dünyanın birçok ülkesinde elektrik enerjisi kullanılması her geçen gün artmaktadır. Kesim öncesi bayıltma amaçlı kullanılan elektrik enerjisi 80-90 volt, 0.5 amperdir. Bu işlem için özel olarak üretilmiş elektrik cihazları vardır.

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 kontrolda hayvanın gövde eti, hazım organları, barsakları, karaciğeri, dalağı, pankreası, akciğeri, kalbi, başı ve lenf sistemi incelenir. Kontrolü yapılan gövde etler sığırda 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

%65-75 kısmı et

%4-9 kısmı ayrılmayan yağlar

%13-19 kısmı kemik doku

%0.5-0.6 kısmı tendon dokular (Bağ doku)

%0.5-0.8 kısmı kesim firesi olarak hesaplanır.

1.6. KASAPLIK HAYVANLARIN STANDARDİZASYONU

Her kasaplık hayvandan elde edilen et gerek kalitesi gerekse besin değeri yönünden birbirinin aynı değildir. Kuşkusuz kaliteli bir et kaliteli bir hayvandan elde edilir. Bu nedenle et işleme ünitesine alınacak kasaplık hayvanlardan nasıl bir et elde edilebileceğinin bilinmesi gerekir.

Etlerin heterojenöz bir yapıda oluşu, kasaplık hayvanların farklı türde, farklı cinste, farklı cinsiyette, farklı yaşta ve farklı bakım ve besleme koşullarında oluşunun bir sonucudur. Bitkisel gıdalarda olduğu gibi nasıl bir kavun karpuz , bir elma armuda benzemezse koyun eti keçi etine, sığır eti de manda etine o derece benzemez. Hatta aynı cinste aynı cinsiyette, aynı yaşta bulunan bir hayvanın değişik bölgelerinde bulunan etler arasında bile besleme değeri ve kalite farklılıkları vardır. Bir sığırın pirzola, kontrfile, sokum ucu, nuvar ve but kısımlarını içeren etlerin % oranı fazla olduğu ölçüde o hayvan değerlidir. Buna karşılık topuk böğür döş ve göğüs kısımlarının toplam oranı yüksek olan hayvanlarda ise et kalitesi düşüktür.

Gıda teknolojisi için her zaman en iyi et kuralı yoktur. Bu teknolojinin bazı kesimlerinde ikinci ya da üçüncü kalite et, birinci veya ekstra kalite etten daha uygundur. Örneğin biftek, rosto, kuşbaşı ve kıyma olarak satışa arzedilen taze etler için birinci sınıf et kısımları arzu edilmesine karşın, sucuk, sosis ve salam üretiminde ikinci üçüncü kalite etler tercih edilir. Bunun gibi taze et tüketiminde genç ve erkek kasaplık hayvan eti tercih edilmekte, salam, sucuk, sosis üretiminde ise yaşlı boğa etlerinden, süt verimi azalmış yaşlanmış inek etlerinden yararlanılmaktadır.

Kasaplık bir hayvanı gıda teknolojisinin istediği tipe yakın şekilde belirlemek ve bu hayvanın piyasa kademelerinden hangisine uyduğunu saptamak işlemine ekspertiz denilmektedir. kasaplık hayvanların ekspertizinde bazı teknik faktörler göz önünde tutulur.

- a) Besi durumu
- b) Canlı ağırlık
- c) Yaş
- d) Cinsiyet ve ırk
- e) Hastalık

Kasaplık bir hayvanın besi durumunu belirlemek için o hayvanın etlilik ve yağlılık durumu incelenir. Etlilik deyince, hayvanın vücudunda adele dokunun gelişmesi yoğunluğu ve kıvamı anlaşılır. Yağlılık ise hayvanın yağ dokusunun gelişme durumudur. Her iki doku gelişimini dıştan bakarak belirlemek son derece zordur. Örneğin ekstra sınıfa giren bir kasaplık sığırdaki yağ oranı %38 olmasına karşın. bunun bir altındaki birinci sınıfta %32, ikinci sınıfta ise %26 dır. Burada görüldüğü gibi kalite sınıfları arasında yağ azalımı sadece %6 düzeyindedir ve bu farkı dıştan anlayabilmek son derece zordur. Bu nedenle bazı ülkeler canlı hayvan yerine karkasta kalite sınıfı belirlemeyi tercih etmişlerdir.

Değerlendirmede optimum yağlılık esastır. Aşırı yağlılık kalitenin gerilemesine neden olur. Kasaplık bir hayvanda yağ miktarları yaşa, cinsiyete, ırka, bakım ve besleme durumuna göre değişir. Bu yağlar a) kabuk yağı (=deri altı yağı) b) böbrek üstü yağı c) iç yağı d) adale doku yağları olmak üzere çeşitlidir. Gelişmekte olan bir hayvanda ilk önce böbrek etrafında yağ birikimi olur. Besi sürecinde bir başka çeşit yağ adaleler arsına ve adale içine yayılır. Bunu takip eden sürede adale içi yağlar adale lifleri arasına yayılır. Yağlarından ayrılmış bir kara ette %4.5 oranında yağ bulunur. Basisini tamamlamış bir sığırdaki bu oran %8.5 düzeyine ulaşır. Bu süreç esnasında barsak etrafında

ve karın içi yüzeyinde seröz dokular etrafında yağ birikimi meydana gelir, bu tür yağlara -da iç yağı denir. Hayvanın vücudu içinde bu tür yağlar oluşurken derisi altında koruyucu nitelikli bir yağ örtüsü meydana gelir buna da kabuk yağı denir. Bu tür dış yağlanma hayvan vücudunun elle ve gözle muayenesi sonucu saptanabilir. Bir hayvanın besililik durumunu dıştan belli eden bu bölgelere hayvanın yağ kavram noktaları denir..

1.7. KARKAS PARÇALAMA SİSTEMLERİ

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 et.

Gerdan : Büyükbaş hayvanlarda boyunun altındaki kemiksiz et.

Döş : Göğsün yukarı ön kısmındaki kemikli et.

Kol : Kürek kemiği başlangıcından, ön bilek eklemine kadar olan bölümdeki kemikli et.

But : Kalça ekleminden diz eklemine kadar olan bölgedeki kemikli et.

İncik : Ön ve arka ayakların diz ile bilek eklemi arasında kalan kemikli et.

b) Hazırlama Biçimine Göre

Bonfile : Büyükbaş hayvanlarda karın içinde omurgaya bitişik, böbrek yatağından belin iki yanına uzanan iç yağlardan ve tendonlarda arındırılmış kemiksiz et.

Kontrfile :Büyükbaş hayvanlarda belin üst kısmında boydan boya, oturak omurlarına kadar uzanan kaslardan elde edilen yağsız ve kemiksiz et.

Biftek : Kasaplık hayvanların genellikle karkasın arka yarısından yumuşak etli bölgelerinden elde edilen kemiksiz , yağsız, dilimlenmiş ve dövülmüş et.

Pirzola :Kasaplık hayvanların sırt omurları bölgesinden kemikli veya kemiksiz dilimlenmiş, dövülmüş et.

Antrkot :Büyükbaş hayvanlarda göğüs omurları üzerinde sırttan boyuna doğru uzanan kemiksiz et.

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

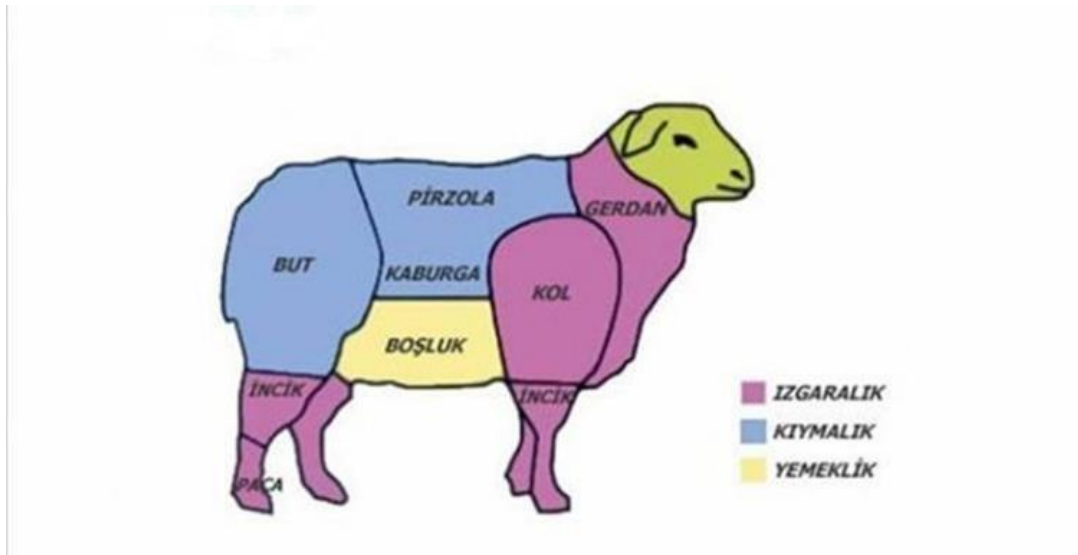
Kuşbaşı : Gövdenin çeşitli yerlerinden alınan 3-4 cm boyutlarında kemiksiz et parçaları.

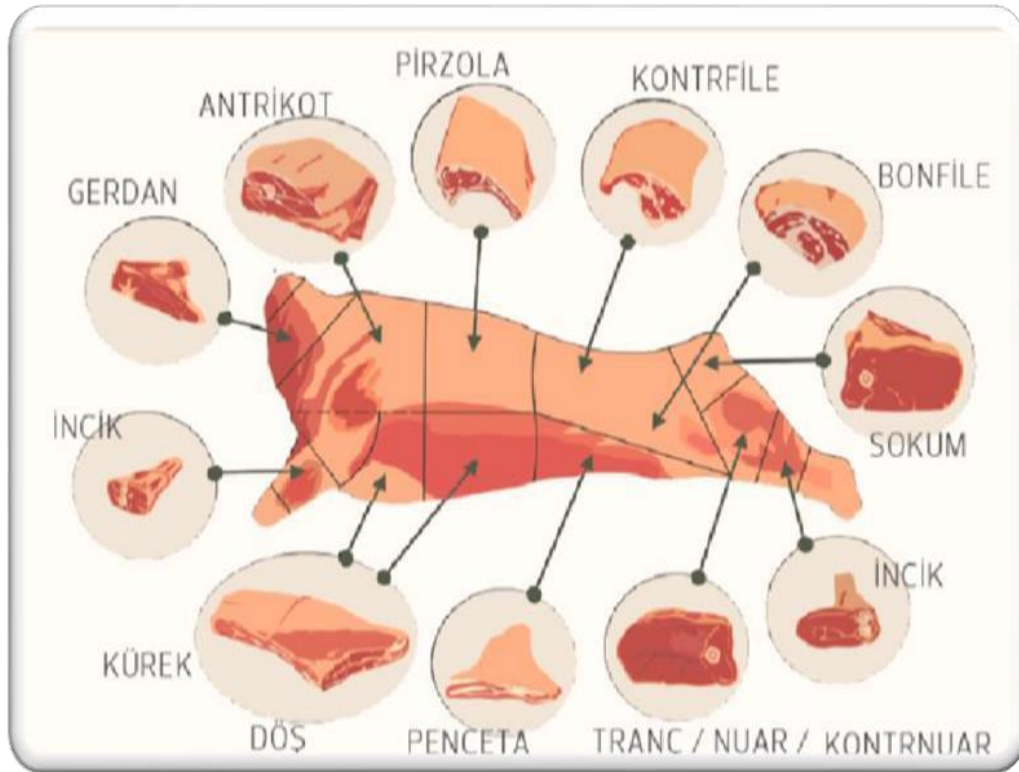
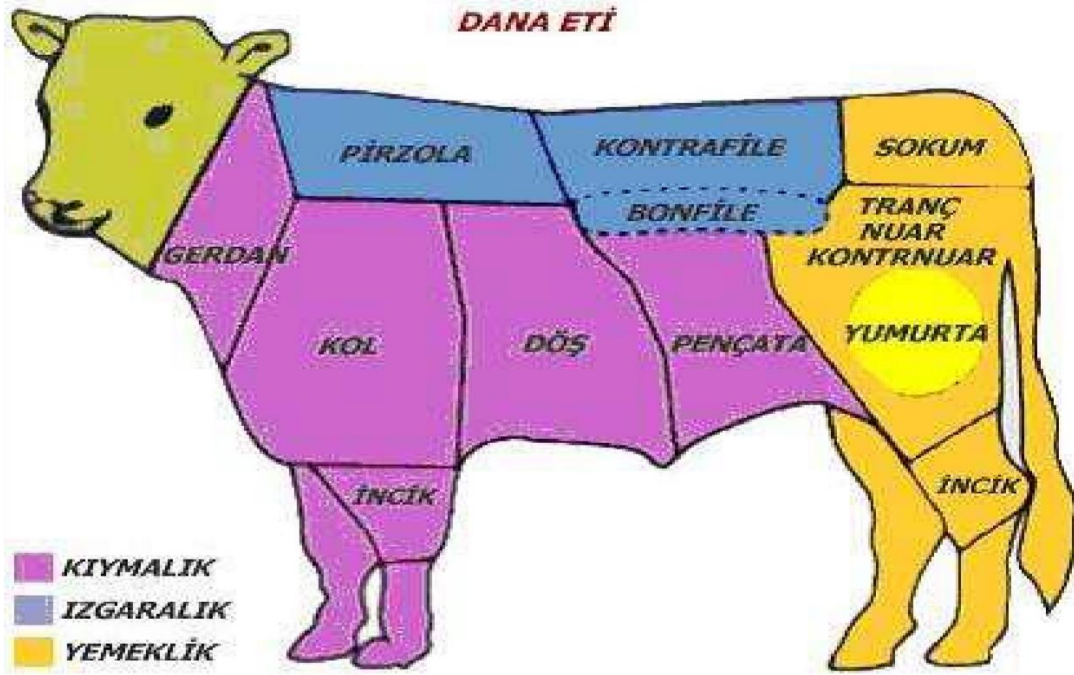
Parça et : Gövdenin çeşitli yerlerinden alınan 5-7 cm boyutlarında kemikli et.

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

Kıyma : Kıyma makinelerinden işlenerek parça et özelliğini kaybeden kıyılmış et.

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





BÖLÜM II

ETİN YAPISI

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.

Doku

Dokunun temel unsuru hücredir. 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- Bağ doku
- 3- Epitel doku
- 4- Sinir doku
- 5- Kan doku

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

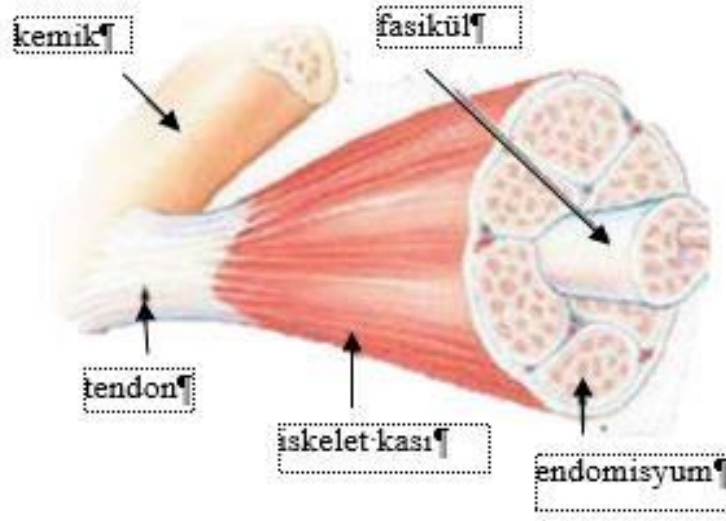
diğer dokularda olduğu gibi bir takım hücrelerden oluşmuştur. Bu hücreler çok çekirdekli, mekik şeklinde uzun veya iplik şeklinde olabilirler. Bundan dolayı kas hücresi yerine kas teli deyimi kullanılmaktadır. Kas tellerinin oluşturduğu kas dokuda hücreler arası madde bağ dokudur. Kas tellerinin ana görevi kontraksiyondur. Konraksiyon bir kas telinin kapasitesi ölçüsünde büzülmesi kısılması demektir.

Kaslar düz kaslar ve enine çizgili kaslar olmak üzere ikiye ayrılırlar. Düz kaslarda kas tellerinin yan yana, üst üste ve uç uca gelerek kas dokuyu oluşturmaları basit bir şekilde olur. Dokuyu oluşturan kas telleri arasında bunları saran ve birbirine bağlayan retikulin ve elastin iplikçikleri bulunur. Düz kaslar sistem dışı çalışan kaslardır. Düz kaslar bulundukları organların, kanalların ve damarların duvarını oluştururlar.

Enine çizgili kaslar, genellikle iskelet sistemi üzerinde bulunurlar. Bundan dolayı iskelet kasları diye isimlendirilirler, daha çok isteğe bağlı olarak çalışırlar. İskelet kasları da kas tellerinin bir araya gelmesi ve bağ doku ile birbirlerine bağlanmaları ile oluşur. Kalp kası bir istisna olup hem istem dışı çalışır, hem de enine çizgili kas dokudur. İskelet kasında kas tellerinin dış yüzeyini sarkolema denilen oldukça ince bir zar sarmıştır.

Kas telinini yapısını oluşturan madde, hücre sitoplazmasının karşılığı olan sarkoplazmadır. Sarkoplazma kolloid yapıda olup, içinde bulunan bütün cisimcikler süspansiyon durumdadır. %75-80'i su olan sarkoplazma, hücreler arası kolloidal bir yapıya sahip, lipidler, glikojen granülleri, ribozomlar, büyük miktarda protein, protein niteliğinde olmayan azotlu maddeler ve çok sayıda inorganik bileşenlerden oluşmuştur. Sarkoplazma içinde kas telinin fonksiyonu ile ilgili çok sayıda iplik şeklinde ve oldukça ince myofibril diye adlandırılan oluşumlar vardır. Bunlar uzun ince ve silindirik çubuklar biçimindedir. Çapları 1-2 μ arasında değişmektedir. Bir çok kas dokuda ve memeli hayvanların etlerinin tümünde myofibriller ile kas tellerinin uzun eksenleri birbirine paralel biçimde yer almıştır. Myofibriller kas teli içinde ya basit bir şekilde dağılmış olarak ya da gruplar oluşturmuşlardır. Bir myofibril uzunlamasına kesitlenecek olursa bünyesinde iki farklı büyüklükte muntazam bir dizi içinde yer almış çok küçük ince teller myoflamentler görülür. Myoflamentler ince

(aktin) ve kalın (myosin) myoflament olmak üzere iki çeşittir. Kalın yapıda olan myosin flamenti ince yapılı ola 6 adet aktin flamenti tarafından çevrilmiş olduğundan altıgen görünümündedir. Her iki myofalmentin birbirlerine ve myofibrillerin uzun eksenlerine paralel olarak yerleşmeleri sonucunda iskelet kasları oluşmaktadır.

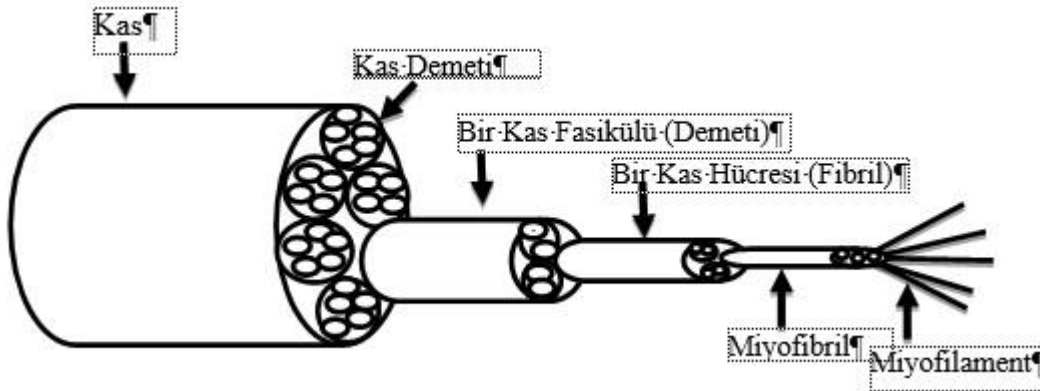


Bir myofibrilde bulunan myoflamentlerin yoğunluğu nedeniyle iki ayrı alan oluşmaktadır. Bunlardan biri aktin ve myosin myoflamentlerin daha yoğun olduğu (A) bandı diğeri ise aktin flamentleri içeren myofibrilin en az yoğun olan bölgesi (I) bandıdır. (I) bandı izotropiktir yani üç ayrı yönde aynı özelliği taşır. Bundan dolayı da polarize ışığı tek yönde yansıtır. (I) bandı koyu ve ince bir bant tarafından iki kısma bölünmüştür. Bu bölünmeyi yapan myoflament hattına (Z) hattı denir. Her bir myofibrilde arka arkaya iki (Z) hattı arasında kalan bölüme “sarkomer”adı verilmiştir. Bir sarkomerde bir adet (A) bandı ile iki yarım (Z) bandı bulunur. Bir myofibril 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 flamentleri yalnızca (A) bantları içine lokalize olmuşlardır. Aktin flamentleri ise (I) bandını geçtikten sonra iki taraftaki (A) bantlarının içine girmiş durumda (H) bölgesine kadar uzanmışlardır. Kontraksiyon olayı, aktin flamentlerinin (A) bantlarının orta kısımlarına doğru kaymaları ile oluşur. Bunun sonucu kas tellerinin boyları kısalır, kalınlıkları artar.

Tam kontraksiyon halinde, iki taraftan gelen aktin filamentleri (A) bandının ortasında bulunan (H) bandı boyunca uç uca değ erler. Bu durumda kontraksiyon bölgesindeki (I) bantları ortadan kalkmış durumdadır. Kas teli gevşemeye başlayınca aktin filamentleri tekrar uzar ve incelir, (I) bantları tekrar belirir.

(I) bandının (Z) hattının bir yönünde bir aktin filamenti, diğ er yönünde iki aktin filamenti uzanmış durumdadır. Bir yöne doğru uzanan tek aktin filamenti diğ er 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. 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 kıkırdağın 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 ışıkta mavi beyaz renkte parıldar. Normalde sarı renklidir.

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.

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 periferik ve santral sinir sistemleri olmak üzere iki kısma ayrılır. Santral sinir sistemi merkezi sinir sistemini oluşturan beyin ve omuriliği, periferik sinir sistemi ise bu dokulardan ayrılan sinir liflerini içerir. Ana sinir hücresi olan nöron çok kenarlı ve çok yüzlü olan bir baş kısım ile uzun silindirik bir kol olan aksondan oluşmuştur.

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. ETİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

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 incelidikçe 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. Özgöl Ağırlık

Etin özgöl ağırlığı kimyasal kompozisyonuna göre değişmektedir. Başta mineral maddeler olmak üzere su, yağ ve protein özgöl ağırlık üzerinde etkilidir. Mineral maddeler tür ve yaşı 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 özgöl ağırlık düşmekte, protein oranındaki artışa göre ise artmaktadır. Çeşitli etlerde özgöl ağırlık 1.054-1.085 arası değişmektedir. Hamura katılan tuz ve diğer katkı maddeleri özgöl ağırlığı etkilemektedir. Etin özgöl ağırlığının bilinmesi ürün için seçilecek ambalaj ve kılıf boyutlarının belirlenmesinde yardımcı olmaktadır.

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.

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.

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 $BN = a_w \times 100$ 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.ETİN FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

1.Su bağlama Özelliği

Kasın toplam ağırlığının %65-80'i sudur. Yaşayan hücrede yaşamsal fonksiyonlar suyun var oluşuna bağlıdır. Su hücre içinde çözücü görevi görmektedir, 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 kasınkine benzemektedir. Eğer pH hızlı düşüş gösterirse, su bağlama özelliği hayli azalır.

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.

3. Net Yük Etkisi

Post mortem fazda laktik asit dönüşümü ve pH'nın dmesi 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 yk nötr olmakta, su tutma kapasitesi de en düşük seviyede bulunmaktadır. Post mortem fazda pH'nın d 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 ykllğ etkilenmektedir.

Ette bulunan suyun %70'i myofibrillerde, %20'si sarkoplazmada, %10'u ise bağ dokuda yoğunlamıtır. Bu nedenle etin su tutma kapasitesini myofibrilik proteinlerin yüklenmesi doğrudan etkilemektedir. Ayrıca ortama tuz katımı ile tuzda çözünen myofibrilik proteinlerin su tutma kapasitesi olumlu yönde etkilenmektedir. Myofibrillerde yüklü grupların oranını arttırmanın diğer yolu da ortama tuz katılmasıdır. Tuz myofibrilleri iirmekte 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.

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 bağlamasını engellemesine neden olur. Protein yapısı içerisindeki su molekülleri için ayrılan boşluğun ortadan kalkmasına bu bağlamda sterik etki denmektedir.

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 H_3O 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.

6. İzoelektrik Nokta

Proteinlerin şişme ve vizkoz özelliklerinin en düşük oldukları pH değeri izoelektrik nokta olarak bilinmektedir. İzoelektrik noktada proteinler kolayca çökmektedirler. Myofibrilik proteinlerden aktin'in izoelektirik 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.

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 myogloblin ve kan rengini veren hemogloblin 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 ham 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'lik bir ışık şiddeti sağlayacak ışık kaynağı kullanılmaktadır.

3-ETİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

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, %1 karbonhidrat ve %1 inorganik madde içerir..

Etin Bileşimi
☐ %75 (%65-80) su
☐ %18,5 (%16-22) protein
☐ %3 (%1-3) yağ
☐ %1,5 protein olmayan azotlu maddeler
☐ %1 (%0,5-1,5) karbonhidrat
➤ %1 mineral madde içeriğine sahiptir.

Etin içeriğindeki bu genetik faktörlere ek olarak kasaplık hayvanın yaşı, cinsiyeti, beslenmesi, kesim öncesi ve sonrası koşullar gibi çevresel faktörler etin yapısal özelliklerini etkiler. Örneğin, genç ve büyüme döneminde olan hayvanların etleri daha sulu, kuru madde miktarı, protein ve yağ miktarı daha düşüktür.

Etlerin az veya çok yağ içermesi ise etin besin değerini ve bileşenlerinin oranını büyük ölçüde değiştirir. Yağ dokusu miktarı da hayvanın cinsiyetine, yaşına, ırkına, türüne, beslenme durumuna, vücut kısımlarına, etin işlenme ve pazar durumuna göre değişmektedir. Tüketime sunulan et ve et ürünlerindeki yağ miktarı %1-3'ten daha yüksek olmaktadır. Sığır parça etlerinde yağ oranı %10-20, kıymalarında %18-30 ve diğer bazı et ürünlerinde ise %40 ve daha yüksek oranlarda olabilmektedir. Koyun etlerinin enerji değerleri çok yüksek, zayıf dana etlerinin düşük, sığır etlerinin ise orta derecededir.

Dana ve sığır etlerinde su, protein ve mineral madde miktarları, diğer etlerden daha fazla bulunmaktadır. Yağ dokusu bileşiminde, kas dokusuna oranla daha az su bulunmasından dolayı herhangi bir ette yağ dokusunun oransal olarak artışı su oranını düşürmektedir.

1. Su

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 immobilize olduğu bildirilmektedir. Kas dokuda var olan suyun büyük bir kısmı immobilize haldedir. Diğer bir deyimle et kesilince su dışarı akmamaktadır. Ette su 3 ayrı şekilde bulunur

- 1. Bağlı su
- 2. Hareketsiz su
- 3. Serbest su

1. Bağlı su: Et -40 °C de dondurulduğunda yapısında donmayan % 4-5 oranındaki su, bağlı sudur. Bu suyun molekülleri etin besin öğelerine özellikle de proteinlerine kimyasal olarak çok sıkı bağlı olduğu için ete uygulanan işlemlerin hiçbirinden etkilenmez. Belli bir donma noktası, belirli bir basıncı yoktur. Çözücü niteliği yoktur.

2.Hareketsiz su: Etin içerdği suyun büyük çoğunluğunu hareketsiz su oluşturur. Hareketsiz su molekülleri et proteinlerinin reaktif gruplarına (OH, H₂S, COOH) farklı uzaklık ve konumlarda yerleşmiş olduklarından farklı polarite dereceleriyle bağlanmışlardır. Bu nedenle ete uygulanan işlemlerle hareketsiz su molekülleri, bağlanma derecelerine göre etten ayrılır.

3. Serbest su: Serbest su moleküllerinin proteinlerle bağlantıları yoktur. Herhangibir işlem sonucu etten kolaylıkla ayrılır.

Suyun etin kalitesindeki önemi:

- Etin rengi
- Tekstürü
- Olgunluk
- Lezzeti su miktarına bağlıdır.
- Et kesilince su tutma kapasitesi yüksektir.
- Post Mortem değişimler sonrası su tutma kapasitesi azalır.
- Et olgunlaştıktan sonra ise tekrar artar.
- Etin sıcaklık derecesi arttığında su tutma kapasitesi azalır
- Tuzlar etlerin su tutma kapasitesini bir miktar artırır.

2. Proteinler

Proteinler hem kaslarda fizyolojik reaksiyonları oluşturmaları, hem de üstün besleyici değerleri nedeniyle çok önemlidirler.

- 1. Myofibriller proteinler
- 2. Sarkoplazmik proteinler
- 3. Bağ doku proteinleri

1. Myofibriller proteinler: Kasın esas yapı unsurlarıdır. Kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye çevirirler.

- Aktin ,Myozin, Troponin, Tropomyozin

Aktin: Myozinden sonra kaslarda en fazla bulunan proteindir. Bu protein dondurma, zorlama ve ATP hidrolizasyonu gibi nedenlerden ötürü kolaylıkla depolimerize olduğundan etin su tutma kapasitesi ve olgunluğunu bir dereceye kadar etkiler. Genelde myofibriller proteinler tuzda eridikleri için emulsifikasyon nitelikleri azalır.

Myozin: Myofibriller proteinin çoğunu oluşturur. Oldukça çabuk denatüre olur. Etin kalitesini korumak için myozinin fazla denatüre olmasını önlemek gerekir.

2. Sarkoplazmik proteinler: Myofibrilleri sararlar ve aralarını doldururlar. Bulundukları yerlere göre Mitokondrial,

- Sitokrom,
- Myoglobin
- Hemoglobin
- Albümin
- Ve enzimler olarak adlandırılırlar. Bunlar suda kolaylıkla erirler.

3. Bağ doku proteinleri : Daha çok iskelet kasları ile birlikte görev yaptıklarından etin olgunluk derecesi ile yakından ilgilidir. Bu bakımdan etlerin belirli bir şekilde pişirilmeleri gerekir.

- Bu proteinler kollogen, elastin ve retikulindir.

3. Lipidler

Büyük çoğunluğu nötral lipidler ve fosfo lipidlerdir. Yeterli ve dengeli beslenen hayvanlarda lipidler kas hücrelerinin dışında, arasında ve içinde oluşur. Kas liflerinin arasında birikenler ete mermerimsi bir görüntü verir. Etlerin kendilerine özgü lezzet ve aromaları büyük ölçüde içermiş oldukları lipidlerin miktar ve çeşitlerinden kaynaklanır. Ayrıca, bazı et ürünlerinin yapımında emülsifikasyonun sağlanmasında yine etin içerdiği yağın miktar ve tazeliği çok büyük önem taşır. Bu nedenle hayvan yetiştiriciliğinde belirli miktarda ve kalitede yağ içeren karkasların üretilmesi amaçlanır.



4. Protein olmayan azotlu maddeler

Kasların bileşiminde protein içeren, fakat protein olmayan bileşiklerdir.

Serbest aminoasitler. Kreatin, Kreatin fosfat, Kreatinin

5. Karbonhidratlar

Genelde oldukça çok az miktarda % 0.5-1.5 arasında karbonhidrat bulunur. Karbonhidratların büyük çoğunluğunu (%1) glikojen oluşturur. Arda kalanı ise; Glikoz, mono ve disakkarit gibi metabolizma ürünü karbonhidratlar ile bağ doku yapısında bulunan mukopolisakkaritler teşkil eder.

6. Mineral ve Vitaminler

Kalsiyum dışında diğer mineral maddeler bakımından et oldukça iyi bir kaynaktır. Özellikle demir yönünden oldukça zengindir. Vitamin bakımından ise et bilhassa suda eriyen B kompleks vitaminleri (tiamin, riboflavin, niasin) bakımından iyi kaynaktır. Yalnızca vitamin C bakımından fakirdir. Et yağda eriyen vitaminler (A,D,E,K) yönünden de zengin bir besindir.

BÖLÜM III

KESIMDEN SONRA ETTE MEYDANA GELEN DEGISIMLER

3.1. Kasın Kasılması

Kasın kasılma fonksiyonu doğrudan aktin, myosin, tropomyosin ve troponin gibi myofibrilik proteinlere yüklenmektedir. Aktin ve myosin büzülme örneği gösteren proteinlerdir.

Dinlenme halinde sarkoplazma sıvısında iyonik kalsiyum miktarı çok azdır. Kasta bulunan toplam kalsiyum sarkoplazmik retikulumda bağlı olarak ve sarkoplazmada rastlananın 1000 katından fazla oranda bulunmaktadır. Dinlenme halinde kastaki ATP miktarı hayli yüksektir ve çoğu ATP magnezyum iyonuna bağlanmış kompleksler halindedir. Mg-ATP kompleksi aktin ve myosin interaksiyonunu önleyici bir faktördür. Sarkoplazmada kalsiyum konsantrasyonunun düşük, magnezyumun ise yüksek olması halinde troponin ve tropomyosin, aktin ve myosin arasındaki karşı bağlama olayını inhibe edici görev yaparlar.

Kasılma anında sarkoplazmik retikulumdan kalsiyum iyonları salgılanmakta ve sarkoplazmadaki konsantrasyon yükselmektedir. Sarkoplazmaya yeni gelen kalsiyum troponine bağlanmakta, troponin

ve tropomyosinin inhibitor etkisini ortadan kaldırmaktadır. Aktinlerin birbirine yaklaşması ve Z hatlarının sıkışmasıyla I bantları ortadan kalkmakta, aktin ile myosin karşı bağlama ile aktomyosini meydana getirmektedir. Kasın farklı fonksiyonlarında A bandı sabit uzunlukta kalmakta, H bölgesi ve I bandı ise gerilme halinde uzamakta, kasılma halinde ise ortadan kalkmaktadır.

Kasın kasılması için ekstra bir enerjiye ihtiyaç vardır. Bu enerji ATP-az enziminin ATP'yi ADP ve inorganik fosfata kadar hidrolizi ile elde edilmektedir. Kalsiyum miktarının sarkoplazmada artmasıyla ATP-az aktivitesi de yükselmektedir. Kas dinlenme haline geçtiğinde ise yine sarkoplazmadaki magnezyum seviyesi hızla yükselir. Troponine bağlı kalsiyum iyonları serbest kalır ve tekrar depolanmak üzere retiküluma dönerler, ortamda kalsiyum seviyesi yine eski haline döner. Troponin ve tropomyosin aktomyosini bozduğu gibi aktin ve myosin arasındaki karşı bağlama ilişkisini inhibe etmeye devam eder.

3.2. Glikoliz

Vücutta karbonhidratların anaerobik koşullarda parçalanmasına glikoliz denir. Post mortem olaylara bağlı olarak kastaki gelişme yüksek enerji kaynağı fosfatlar ve bunların sentez veya parçalanma derecesine bağlıdır. Kasta bulunan glikojenin glukoz haline dönüşümü ve glukozun potansiyel enerjisi, bir sıra reaksiyonlar sonucu ATP sentezini gerçekleştirmekte, aerobik oramda glukoz CO₂ ile okside olarak pirüvik aside dönüşmekte, pirüvik asitin asetil koenzim A ile oksidasyonu sonucunda trikarboksilik asit çevirimi başlamakta, fosforilizasyon gerçekleşmektedir. Çevrime giren her mol asetil için 12 mol ATP üretimi söz konusudur.

Anaerobik koşullarda her glukoz molekülünden 2 mol ATP ve laktik asit üretimi olmaktadır. Canlı hayvanda stres altındaki metabolizma veya ölümden sonraki anaerobik koşullarda glikoliz başlamaktadır.

3.3. Kastaki Biyokimyasal Değişiklikler

Kesimden hemen sonra kasta önemli biyokimyasal değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişimler:

- 1- Sıcak et fazı
- 2- Ölüm sertliği
- 3- En yüksek asitlik fazı
- 4- Tam olgunluk fazı

Bu fazların özelliklerinin oluşmasında hayvanların kesim öncesi durumlar önemli derecede etkilidir. Buna göre iyi bir sonuç elde etmek için şu faktörlere dikkat edilmelidir.

- a) Hayvanın sağlığı (sağlıklı hayvan)
- b) Besi durumu (besili hayvan)
- c) Stres altında olup olmadığı (stressiz durum)
- d) Kesimin kusursuz yapılması (hijyenik kesim)
- e) Kesimden sonra karkasın soğutma hızı (hızlı soğutma)

Ancak bu koşullarda kasaplık hayvanın kasında glikojen seviyesi normaldir. Kesimden sonra glikoliz ile birlikte sitrat çevirimi yerine laktik asit çevrimi başlamaktadır. Etin bu durumuna “sıcak et fazı” denilmektedir. Canlı hayvanda pH 7.0’ın biraz üstünde genellikle 7.3 civarındadır. pH değeri kesimle birlikte pH 7.0, sıcak et fazında ise 6.4-6.8 değerine inmiştir. Glikojen ve ATP miktarı en yüksek seviyededir. Bu durumda etin su tutma kapasitesi çok yüksek olup et, haşlanmış ürünlerin istediği teknolojik özelliklere sahiptir. Kesimden sonra ATP parçalanması ve glikoliz olayının başlaması ve sıcak et fazının sona ermesi arasında geçen süre genellikle 4-6 saattir. Ölüm sertliği fazı normal olarak kesimden 6 saat sonra kendiliğinden başlar ve sıcak et fazını normal koşullarda tamamlamış olan etlerde 6-10 saat devam eder. Bu fazda kas elastikiyetini kaybeder.

Gerek taze et olarak tüketilecek ve gerekse çiğ ürünlere işlenecek etlerde kimyasal ve biyokimyasal prosesler yavaş oluşmalı; pH kesimden yaklaşık 2 saat sonra düşmeli, rigor ise kesimin 6-20 saatleri arasında görülmelidir. Kesimden 20-24 saat sonra kurallara göre soğutulmuş ette post mortem reaksiyonlar başlar. Kimyasal açıdan glikojen ve ATP parçalanması tamamlanmıştır. Etteki laktik asit miktarı en yüksek seviyeye çıkmıştır. Buna karşın pH en düşük seviyededir.

Post mortal dönemdeki son aşama olgunlaşma fazıdır. Bu fazda olan değişiklikler duyuşsal özelliklerin oluşmasına neden olmakta, fiziksel değişiklikler ile et tüketilebilir özellik kazanmaktadır. Olgunlaşma prosesi otolitik proses olup, mikroorganizma ve enzimatik faaliyetler sonucu etin ve bağ dokunun yumuşaması, su tutma kapasitesinin artması, pH’nın yükselmesi, et karbonhidratları, azotlu öz maddeler ve proteinlerin parçalanması sonucu oluşan yeni ürünler ve yağ oksidasyonu etin tat ve kokusunun oluşmasına ve belirginleşmesine neden olur.

Etilerde olgunlaşma ön safhasını rigor mortis denilen ölüm sertliği oluşturur. Rigor mortis etin olgunlaşması için gerekli, ortamı hazırlamakta büyük rol oynar. Rigor mortis kasaplık hayvan kesildikten sonsa ette normal olarak oluşan ilk değişikliklerdir. Taze kesilmiş bir et, kendisine özgü kauçuk benzeri bir kıvamda, yapışkan, zor çığnenebilir, taze iken hiçbir sızıntı olmayan niteliktedir. Halbuki büyük parçalar halinde serin bir yerde veya soğuk hava depolarında birkaç gün bırakılan et yumuşaktır, gevrekler, koku ve lezzeti de aromatiklerdir. Ette post mortal olarak başlayan bu olay rigor mortis ile kendisini göstermektedir.

Kesim ile birlikte kan vücuttan akmaktadır. Kan basıncının azalması ile kan dolaşımı ve yaşam için Önemli organlara kanın gidişleri durmaktadır. Ölüm için en az %50 kan kaybı gerekmektedir. Kan, mikroorganizmalar için iyi bir ortam olduğundan kanın vücuttan tamamen uzaklaştırılması zorunludur. Kan dolaşımının tamamen durması ile hücrelere besin maddelerinin ulaşması ve hücrede oluşan metabolik artıkların uzaklaştırılması durur. Bu olaylar şu şekilde olmaktadır: Hücre çok az miktarda oksijen içermekte bu da myoglobine bağlı olarak bulunmaktadır. Yaşam, organizmada ihtiyaç duyulan oksijenin sürekli olarak akciğerlerden kandaki hemoglobin yardımıyla hücrelere taşınmasıyla devam etmektedir. Hücreye oksijen girişı durduğunda sitrat çevrimi ve sitokrom sistemi de durur. Aerobik yoldan sağlanamayan enerji metabolizması anaerobik yola dönüşür ve laktik asit çevrimi başlar. Anaerobik yolla oluşan laktik asit pH'yı düşürmektedir.

Kesimden sonra meydana gelen pH düşüşü nedeniyle protein denatürasyonu meydana gelmektedir. Denatürasyon ile proteinler çözünürlüğünü kaybeder, su tutma kapasitesi ve pigmentlerin renk gücü azalır. Bu değişimler kasın ileride taze et veya değişik ürünlerde hammadde olarak kullanılmasını belirlemektedir.

Ölümden sonra kasta oluşan değişimler arasında en önemli olan rigor mortisin başlamasıdır. Rigor mortis ile birlikte aktomyosin meydana gelir. Yaşayan organizmada olduğu gibi hücre içinde yeterli enerji bulunmadığından aktomyosin tekrar aktin ve myosine dönüşemez.

Rigor mortis sırasında kasta fiziksel değişiklikler de meydana gelmektedir. Kas esnekliğini ve gerilme özelliğini yitirir, gelişen bir güç ile kasılmaya başlar. Tüm eklemler hareket yeteneğini kaybeder ve vücut sertleşir. Kastaki glikojen deposu boşaldıktan sonra mevcut kreatin fosfataz, ATP parçalanmasını başlatır. Ette mevcut diğerk enzimler ATP parçalanmasına yardımcı olurlar. Bu

parçalanana canlı organizmada olduğu gibi ADP seviyesinde kalmaz daha da devam ederek inosinmonofosfat (IMP), inosin ve hipoksantine kadar devam eder.

ATP parçalanması ve hipoksantinin ortaya çıkmasına kadar ette aromayı arttırıcı birçok biyokimyasal reaksiyon oluşmaktadır. ATP parçalanma sırasında ara ürün olan adenosinmonofosfat (AMP) ve inosinmonofosfat (IMP)' a kadar parçalanmakta daha sonra inosin ortama hakim olmaktadır. Bu ürünlerin hipoksantine kadar parçalanması ise genellikle çok uzun süre depolanan etlerde görülen aromanın yok olması ve acı tadın ortaya çıkmasına neden olur. ATP miktarı yüksek çıkan etler taze, hipoksantince zengin etler uzun süre depolanmış etlerdir.

3.3.1. Rigor Sonrası Kasın Fiziksel Özelliklerindeki Değişimler

3.3.1.1. Renk

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

3.3.1.2.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.

3.3.1.3. 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 ısıtım 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.

3.3.1.4. 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.

BÖLÜM IV

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 arttırılmasında 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- Kürleme

- 3- Dumanlama
- 4- Işınlama
- 5- Kimyasal koruyucu maddeler kullanma
- 6- Fermentasyon

4.1. FİZİKSEL YÖNTEMLER

Etin dayanıklılığının arttırılması 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 yararlanılan enjeksiyon yöntemiyle ete koruyucuların verilmesi, özellikle çiğ ürünlerde ürünün fermentasyonu, olgunlaştırılması işlemleri de fiziksel yöntemler arasında yer almaktadır.

4.1.1. 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 arttırır. 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 $2-4\text{ m/s}$, 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 $1-4\text{ m/s}$ 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 $1-2\text{ m/s}$, domuz ve koyun karkasları içinse $2-3\text{ m/s}$ '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.

4.1.2. 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 duyuusal 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.

4.1.2.1. Dondurma Yöntemleri

4.1.2.1.1 Durgun Havada Dondurma:

Bu yöntemde ısı geçirme ortamı havadır. Dondurma tamamıyla ısıнын 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, ısıısı (-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.

4.1.2.1.2 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.

4.1.2.1.3. 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 arttırılır 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.

4.1.2.1.4.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 paketleme 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 paketleme materyali ile özenle paketlenmeleri gerekmektedir.

4.1.2.1.5. 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 paketli etler çok kısa zamanda dondurulabilir. Bu şekilde dondurma pahalı olmasına karşın yine de kaliteli parça etlerin, bonfile, biftek, pirzola 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 ısısı yüksektir. Eğer 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.

4.1.2.2. 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.

4.1.2.3. 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 ısısı
- 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.

4.1.3. 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.

4.1.4. ISIL ISLEM

Et endüstrisinde ısıtma işlemi uygulamasıyla bir çeşit pastörizasyon ve sterilizasyon işlemi yapılmış olur. Ortamdaki mikroorganizmaların ölmesiyle ürünün dayanıklılığı artırılır. Ete ısıtma işlemin uygulanması, hava, su, su buharı ve yağ aracılığı ile olur ve buna göre farklı isimler alır. Ortam basıncının ayarlanması ile değişik sonuçlar alınabilir. Isıtma işlemi uygulamada en önemli nokta merkez sıcaklığının ulaştığı son sıcaklık derecesi ve bu derecede ne kadar süreyle kalmıştır. 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.

Isıtma işlemi 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 myogloblin ısıtma işlem karşısında denatüre olur. Demir +2 değerden +3’e yükselir. Et kahve-gri bir renk alır. Meydana gelen metmyogloblin rengin önce griye sonra kahverengine dönüşmesine yol açar.

Etlerin muhafazasında ısıtma işlemi 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 yöntemde pastörizasyon da denir. Pastörizasyon, etlerin fiziksel, duyu ve besleyici niteliklerini fazla bozmadığından daha çok işlenmiş et ürünlerinin pişirilmesinde kullanılır.
- 2- Aşırı derecede ısıtma uygulaması 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 duyu 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 ısıtma uygulamaları hazırlanmalıdır.

4.1.5. 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 verimi 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 ısıtma 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 mikrodalgalarla sağlanmaktadır. Et endüstrisinde kullanıma yolları; donmuş etin çözülmesi, etin kurutulması ve hazır yemeklerin ısıtılması şeklinde olabilir.

4.2. 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.

4.2.1. 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. Osmotik yoldan hücreye giren tuz, plazmadaki suyu tutarak su aktivitesini düşürür, mikroorganizma hücreesindeki suyu dışarı çekerek, hücrenin büzülmesine dolayısıyla mikroorganizma faaliyetlerinin sınırlandırılmasına 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 kürlleme işlemiyle birlikte uygulanır.

4.2.2. KÜRLEME

Sadece tuzlama yöntemi kullanılarak etin rengini veren myoglobin oksidasyona uğramadan saklanması mümkün değildir. Myoglobin ve oksimiyoglobin kolayca okside olarak metmyoglobine dönüşmektedir. Kürlleme 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 myoglobin katılan kürlleme 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 ısıtıl işlem uygulanarak üretilen tüm haşlanmış ve pişmiş ürünlerde nitrit kullanılmaktadır. Nitritin doğrudan ete karıştırılması çoğu ülkelerde ve ülkemizde yasaklanmıştır. Kürlleme işlemi nitritli kürlleme 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.

Kürlleme İşleminin Faydaları:

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

B) Et konserveleeri ve vakum ambalajlarda pazarlanan ısıl işlem görmüş et ürünlerinde *Clostridium botulinum* gelişmesi görülebilmektedir. Tuz ile birlikte ürüne katılan kürleme maddeleri antimikrobiyal etki göstererek *Cl. botulinum* gelişmesini önlemektedir. Bu amaçla ürüne katılacak nitrit miktarının tek koruma maddesi ve işlemleri 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.

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

4.2.4. 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 tatta oluşan 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.

4.2.5. 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 tuzlan, isoaskorbik asit ve tuzlan, sitrik asit kullanılmaktadır. Et suyu tabletlerinde ise butillendirilmiş hidroksi anisol (BHA) ile bütillendirilmiş hidroksi toluen (BHT) kullanılmasına izin verilmektedir.

4.2.6. FERMENTASYON

Çiğ ürünlerde özel tat ve koku gelişimi mikrobiyal fermentasyonla sağlanmaktadır. Laktik asit üreten bakteriler doğal yoldan fermentasyonu 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 kürlenme için iyi bir ortam yaratılmakta ve hem de et proteinlerinin izoelektrik noktasına yaklaşılmaktadır.

BÖLÜM V

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 bulunduktan sonra fiziksel ve kimyasal temel işlemler daha çok ürün teknolojisinin geliştirilmesi amacıyla kullanılmaya başlanmıştır.

5.1. GELENEKSEL ÜRÜNLER TEKNOLOJİSİ

5.1.1. 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.

5.1.1.1. 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.

5.1.1.2. 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.

5.1.1.3. 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 üretilir. 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. Kürleme 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

5.1.1.4. 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.

5.1.1.5. 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 yapılır. İşleme aynı şekilde devam edilerek dizi tamamlanır. Dizi halindeki parmak sucuklar, doldurma masaları üzerinde merdane ile bastırılıp yassılaştırılır.

5.1.1.6. 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*, *Micrococclar* 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.

5.1.1.7. 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 kaç bir arada vakumlu olarak ambalajlanabilir. Kullanılan

mabalaj malzemeleri yeni, temiz, sağlam, kokusuz ve sağlığa zararlı olmadığı bilinen maddelerde seçilmiş olmalıdır.

5.1.1.8. 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.

5.1.1.9. 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 duyuşal 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 görünümlü olmalıdır.

5.1.2. 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 sıkıştığından 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 arasındır. 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.

5.1.2.1. Söküm ve Açım

5.1.2.1.1. Kolun Çıkarılması

Kolun çıkarılması için kolun karın yönünde olan arka kenar bağlantısı yanından sırtta 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 sırtta doğru kesim yapılarak iki yönlü kesim birleştirilir ve kol çıkarılır

Çıkarılan koldan etin sökümü için, kol, bıçak kesiği 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 ortabaz, 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

5.1.2.1.2. 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

5.1.2.1.3. 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

5.1.2.1.4. 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

5.1.2.1.5. Döşün Sökümü

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

5.1.2.2. 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.

5.1.2.2.1. 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. Denkleme betonunun üstüne iri tuz serpildikten sonra çizik kısım tuza degecek 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 denkleme işleminde de aynen uygulanmaktadır.

Pastırma üretiminde tuzlama ve kürlleme 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. Kürlleme maddesi olarak nitrat kullanılacak ise toplam et ağırlığının %0.05 kadarı, yani 500 ppm potasyum nitrat tuz ile karıştırılmalıdır. Sodyum nitrit kullanılarak yapılacak kürllemede 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 silkelenir ve daha sonra soğuk su ile yıkanır.

5.1.2.2.2. 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.

5.1.2.2.3. 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 ikindi 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.

5.1.2.2.4. 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 çıtalara 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.

5.1.2.3. Depolama

Yeterli derecede kurumuş olan pastırma 8-10°C sıcaklıkta ürün depolarına alınırlar. 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.

5.1.2.4. 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.

5.1.3. KAVURMA TEKNOLOJİSİ

Kavurma; aynı tür kasaplık büyükbaş ve küçükbaş hayvan gövde etlerinin kemiksiz 7 cm'yi geçmeyen küçük parçalar halinde kuşbaşı doğrandıktan 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.

5.1.3.1. 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.

5.1.3.2. 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 duyusal olarak yapılır. Bu kontroller pişirme tamamlanıncaya kadar 15 dakika aralıklarla yapılmalıdır. Pişirme süresi, kazana konulan et çeşidi, miktarı ve uygulanan sıcaklık derecesine bağlı 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.

Piştirme 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 ağzı 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 ağzına kadar yağ konur ve kutu kapağı hermetik olarak kapatılır. Plastik kasalara boşaltılmış kavrulmuş etin üzerine ağırlığının %25'i kadar yağ eklenir.

5.1.3.3. 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.

5.1.3.4. 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 duyu özellikleri de şöyle olmalıdır:

Kavurmadan kesit alındığında et ve yağ mozaik görünümde olmalıdır, döküntülü olmamalı et ve yağ birbirne 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.

5.2. 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 myofibrilar 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- Myofibrillar 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 kırılabilir.

d)Yağ ilave edilme hızı

e)Yağın çeşidi ve türü

f) mikser hızı: mikser hızı artıkça 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 Mikroskopik Yapısı

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

5.2.1. 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 aşçısından etlerin olgunlaşmamış, pH'sı düşmemiş etler olmasına özen gösterilmelidir.

2. Su

Sosis ve salam kütlesinin 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, myofibrilar 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 belirttiğı sınırı aşmamalıdır.

3. Tuz

Sosis-salam karışımına genellikle %2 civarında tuz ilave edilmektedir. Karışımına katılan tuz, etin ancak su fazında çözünebildiğı için, tuzlu suda çözünen myofibrilar 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, sorbik asit 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; bütildihidroksi anizol (BHA), bütildihidroksi toluen (BHT), gallik asit esterleri, tokoferoller, askorbik asit ve türevleri, sülfidler

5.2.1.1. 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.

5.2.1.1.1. 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 kalibrelilik 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.

5.2.1.1.2. 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 görünüme 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.

5.2.1.2. 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 salamın 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 iple bağlanır. Bir tarafına askıya asmak için ip bırakılır. Gelişmiş dolum makinelerine monte edilen porsiyonlama ve klipleme 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.

5.2.1.2.1. Salam Çeşitleri

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

Türk Uuslü Macar salami: 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 Salami: 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 Salami : 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 salami 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 salami 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.

5.3. 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 süzildükten 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 küring işlemine tabi tutulur.

A-Daldırma Yöntemiyle Küring: 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 konulur 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.

5.3.1.2. 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 pişirilmek 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 $+2^{\circ}\text{C}$ '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.

5.3.2. Jele İşkembe Teknolojisi

İşkembe çeşitli şekillerde işlenerek yurdumuzda sevilerek tüketilen bir kesimhane yan ürünüdür. İşkembe jele işkembeyle 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 $65-70^{\circ}\text{C}$ '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 kıyma makinasında kuşbaşı aynasında çekilerek kuşbaşı büyüklüğünde doğranır. Kuşbaşı halindeki işkembe, dolum makinalarına aktarılarak 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 işkembeye daha fazla bir koyuluk kıvam kazandırmak ve kesimhenelerde elde edilen bol kollagenli hayvan ayaklarının kollagenini değerlendirmek için fazladan jele hazırlanarak işkembeye ilave edilebilir. Bu şekilde hazırlanan işkembeye 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 işkembeler 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 işkembeler -1 ila +2°Clik depolarda 1-2 gün bekletilip soğuk zincir içerisinde pazarlanır.

5.3.3. Paça Üretim Teknolojisi

Kesimhanelerde hayvanların kesimi ile elde edilen ayaklar bağ ve destek dokusu özellikle kollagence 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 bozulur. 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 70-80C’de 10-15 dakika, koyun ve keçi paçaları 80-85C’de 15-20 dakika sığır paçaları 85-90C’de 20 dakika bekletilir. Kılların kolaylıkla sökülüp, kazınıp 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 6

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, üründe 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 limitlemektedir. Tuz aynı zamanda kas dokusu içerisinde oksijenin çözünürlüğünü azaltarak ayrıca bakteriyel proteolitik enzimlerin aktivitesini limitleyerek 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 kısılmasında 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 sınırlandırılmıştır. 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 katılım 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 fosfatar ve karboksilli asitlerin tuzları kullanılmaktadır.

6.5.1. Fosfatlar

Fosfatların et sanayiinde çok geniş kullanım alanı vardır. Fosatlar 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, koagulasyon, emülsifikasyon, kür işleminin hızlanması ve ouluşumunda 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, çöktürölmüş süt proteini ve yumurta akı gibi maddeler kullanılmaktadır. Bunlardan buğday ve mısır nişastası %4-5, bitkisel unlar ve yağsız soya unu %3, çöktürölmüş 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 kürlleme maddeleri, renk stabilitesini sağlayan kürlleme 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 çözüldüröldüğünde 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 bağılı 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 proteinidir. 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>Penicillium</i> <i>P.expansum</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>Staphylococcus</i> <i>S.carnosus</i> <i>S. xylocus</i>		
<i>Escherichia sp.</i>		
<i>Aerobacter sp.</i>		

6.10. BAHARATLAR

Et ürünlerinde kullanılan katkılar 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 uyırıcı 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 bakteriostatik 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 bir çok 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 duyuşal yöntemle ve çiğnenmekle anlaşılabilmektedir. Lezzet ve koku pişirme sırasında ortaya çıkan özelliklerdir. Hayvanın yaşı, etin içinde bulunduğu gıda, kesim sonrası depolama şartları tarafından etkilenir. Tüketicinin etkilendiğı karkas kalite özelliklerinden birisi de renktir. Taze etin rengi kas pigmenti myoglobinden ileri gelir ve genetik olarak hayvandan hayvana değışik 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 isteğı 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 ögelerinin, taşınma, kesim öncesi padoklama ve yanlış kesim yöntemi ile azaltılabileceğı unutulmamalıdır.

Ölüm sırasında ve ölüm sonrası şartlar, özellikle rigor ve rigor sonrası değışiklikler karkas kalitesini etkiler. Kesim öncesi hayvanın sıcaklığı, açlık ve stres durumu gibi konular rigor sırasındaki biyokimyasal değışimleri 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 gevrekler. 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 bağı 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 kurumanın 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 kırılğan 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 kurumanın 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 bağlı 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 bozulur. 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 salamlarının soğuk dumanlanması sırasında suda çözünen duman bileşenleri 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 kullanımıdır. 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 salamlarının dış kenarları ve barsağın çok çabuk kuruması sonucu, içten dışa doğru olan nem akışı sistematik ve dengeli bir şekilde olmamakta ve dolayısıyla kenarda kuruluk ve kuru boşluklar oluşmaktadır. Kenar kuruması 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 şümüksü 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, kürtleme 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 sökülme aşım 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 kürleme 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 ortaya 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 ortaya 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 ısı 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.

KAYNAKLAR

Anon,1988.Kasaplık Dana. Türk Standartları Enstitüsü. TS 5609 /Mart 1988

Anon,1988. Kasaplık Manda. Türk Standartları Enstitüsü.TS6162/Kasım 1988.

Anon,1990. Füme Dil Yapım Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü TS 8637/Aralık 1990.

Anon,1991. Kavurma Yapım Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü. TS 8962 /mart 1991.

Anon, 1991. Pastırma Yapım Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü TS 9268 /Nisan 1991.

Anon,1991. Salam Yapım Kuralları Türk Standartları Enstitüsü TS 9269/Nisan 1991.

Anon,1991. Türk Sucuğu Yapım Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü TS 9298/Nisan 1991.

Göğüş,A.K. 1986. Et Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 991.

Ders Kitabı :291.

Gökalp, H.Y.; Kaya,M.; Tülek,Y.; Zorba,Ö. 1993. Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Klavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayın No: 751. Ders Kitapları Serisi No: 69.

Gökalp,H.Y.; Kaya,M.; Zorba,Ö. 1994. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 320. ders Kitapları Serisi No: 70. Erzurum.

İnal,T. 1992. Besin Hijyeni Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Final Ofset A.Ş. İstanbul.

- Kundakçı,A. 1987. Et Ürünlerinde Karşılaşılan başlıca hata ve bozulmaların nedenleri. Et ve Mamulleri Üretimi ve Muhafazası Semineri İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 1987-3. İstanbul.
- Öztañ,A. 1993. Et Bilimi ve Teknolojisi. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 19. Ankara.
- Suner, E. 1987.Türkiye’de Üretimden Tüketime Et Sorunlarının Teknik Açıdan Değerlendirilmesi. Et ve Mamulleri Üretimi ve Muhafazası Semineri İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 1987-3. İstanbul.
- Turgut,H. 1987. Et Ürünleri Teknolojisinde Kaliteyi Etkileyen Faktörler. Et ve Mamulleri Üretimi ve Muhafazası Semineri İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 1987-3. İstanbul.
- Yücel,A. 1993. Et ve Su Ürünleri Teknolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No:47. Bursa.