TIP&TEKNİK
KİTAPÇILIK LTD.ŞTİ

MERKEZ
Olgunlar Sokak 4/4
BAKANLIKLAR / ANKARA
Tel : 0.312 419 42 41
Fax: 0.312 419 79 09

ŞUBE
Bayındır Sokak Adilhan İşmerkezi 6/65
KIZILAY / ANKARA
Tel: 0.312 434 41 21
Tel: 0.312 434 41 33

TIP&TEKNİK

ET VE KALİTE

TIP
TEKNİK

ET VE KALİTE

Hata Eleme Yöntemi (HEY)
ve
Asgari Kalite Temin Yöntemi (AKTY)

Dr. Uğur GÖĞÜŞ



TIP&TEKNİK

ET ve KALİTE

(HEY VE AKTY)
(HATA ELEME YÖNTEMİ
ve
ASGARİ KALİTE TEMİN YÖNTEMİ)

Dr. Uğur GÖĞÜŞ
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Meslek Yüksek Okulu
Gıda Teknolojisi Programı / Öğretim Görevlisi

TIP TEKNİK
Ankara - 2001

© ET ve KALİTE
Tıp Teknik Yayınevi :
Ekim 2001

Tüm hakları saklıdır. Bu kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı yasanın hükümlerine göre, yazarının önceden izni olmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da her hangi bir kayıt sistemi ile çoğaltılamaz, yayımlanamaz, depolanamaz.

EDİTÖRYAL YAPIM & DİZGİ :
TUĞRA YAYINCILIK • (0.312) 232 30 88

BASKI :
FERYAL MATBAACILIK SAN. VE TIC. LTD. ŞTI.
(0.312) 395 22 37 – 395 22 35

ISBN :
975 – 8405 – 5 – 5

GENEL DAĞITIM

TIP TEKNİK

Merkez	Şube
Olgunlar Sok. 4/4	Bayındır Sok. Adilhan
Bakanlıklar / Ankara	İş Merkezi 6/65
Tel: 419 42 41	Kızılay / Ankara
Fax: 419 79 09	Tel: 434 41 21
	Tel: 434 41 33

Sevgili annem ve babam.

Yaşama kalitelerinizle

damga vurduğunuz için teşekkürler.

ÖNSÖZ

Bu kitap lisans ve lisans üstü eğitim yapan Gıda Mühendisliği, Ziraat Mühendisliği ve Veteriner Hekimlik öğrencilerinin eğitim ve öğretimlerine yardımcı olmak, et endüstrisinde görev alan üretici, et teknoloğu, veteriner hekim ve gıda mühendislerinin kaliteli üretim konusunda karşılaştıkları sorunları gidermeye yardımcı olmak amacı ile hazırlanmıştır.

Kitap, henüz ülkemizde yeni yeni tanınmaya başlayan, kalite teminindeki önemli fonksiyonlarından dolayı hızla yayılmakta olan kalite programlarının tanıtılması gibi önemli bir fonksiyon üstlenmiştir. Zira kalite, diğer gıda maddeleri üretiminde olduğu üzere, et ve et ürünleri üretiminde de en önemli faktörü oluşturmaktadır. Et kalitesi, teknolojiden besin içeriğine, duyusal özelliklerden, ürünün hijyenik durumuna kadar çok geniş bir kapsama sahiptir. Dolayısı ile et ve et ürünü için kalite: tüketicinin sağlığı, duyusal yönden tatmini ve yeterli düzeyde beslenebilmesi anlamına gelir. Bu açıdan bakıldığında zaten, et teknolojisinde ki önemi de kolaylıkla anlaşılmaktadır.

Maalesef ülkemizde kalite faktörüne sadece, et hijyeni ve teknolojisi alanında değil, diğer bir çok alanda dahil olmak üzere yeterli önem verilmemiştir. Kitap içeriği gözden geçirildiğinde, kalitenin bir faktörden ziyade bir hayat görüşü olduğu ve belli bir bakış açısını, belli bir felsefeyi özümsediği anlaşılır. Bu tür bir bakış açısı insanı sadece et ürünleri üretimi ve tüketiminde değil, her alanda daha iyiyi bulmaya yönlendirecektir. Bu da uygarlık ve yaşam düzeyinin yükselmesi ile sonuçlanacaktır. Dolayısı ile kalite ve kalite temin eden uygulamaların, mesleki eğitimin her alanında tanıtılması ve öğretim bazında ele alınması gerekmektedir.

Et sektöründe çalışan veteriner hekimlerin öncelikli görevi sağlıklı et tüketimi, et teknoloğu, ziraat ve gıda mühendislerinin görevi ise duyusal ve teknolojik açıdan tüketiciyi tatmin edecek nitelikte et üretimidir. Kısaca tüm bu meslek gruplarının ortak hedefi et üretimi ve tüketiminde kaliteye ulaşmaktır. Tüketici ise, gene satın alma esnasında kaliteyi yegane kıstas almakta, ürünün sağlıklı, teknolojik ve duyusal açıdan üstünlüğüne bakarak

satın almaya yönelmektedir. Bu durum. üreticiyi zorunlu olarak kaliteli et üretimine itmektedir. Zira daha fazla kalite, üretici yönünden daha fazla satış ve daha fazla kazanç olacaktır. Özellikle teknolojinin ve özelleştirme politikalarının da gittikçe artan etkinliği ile yukarıda saydığımız meslek grupları üretici tarafından görevlendirilmekte ve ondan maaş almaktadır. Dolayısı ile karşımıza kalite isteyen tüketici, bundan dolayı kaliteli et üretmek isteyen üretici ve bundan dolayı da et ürününde kalite temini ile görevlendirilen Gıda mühendisleri, Ziraat mühendisleri, Et teknologları ve Veteriner hekimler çıkmaktadır. Tüm bunlara karşılık, et hijyeni ve teknolojisine kalite doğrultusunda yaklaşan yerli bir yayın ve çalışmanın olmaması ve yabancı kaynaklı yayınların bile bu alanda sınırlı kalması, beni bu kitap çalışmasına yönlendiren başlıca etkenler oldu. Kitap, içeriği ile gerek üretici ve tüketiciye ve gerekse öğrenci meslektaşlarıma "kalite doğrultusunda et üretimi" şeklinde bir bakış açısı kazandırmayı, en azından kitabın bunda etkili olmasını diliyor ve umuyorum.

Kitabın 1. bölüm'ünde kalite tanımlanmış, 2. bölümde ise kalite temin eden uygulamaların neler oldukları temel aşamaları ile anlatılmaya çalışılmıştır. 3. bölümde Hata Eleme Yöntemi (HEY)'nin sanitasyon ve dolayısı ile daha sağlıklı bir et üretiminde üstlendiği fonksiyon anlatılmaya çalışılmıştır. 4. ve 5. bölümlerde HEY'nin uygulamaya nasıl konulması gerektiği ve uygulama aşamaları anlatılmıştır. 6. bölümde gene ülkemiz için pek tanınmayan buna karşılık gelişmiş ülkelerde yaygın olarak kullanılan ve hijyenik et kalitesinin temininde son derece önemli rol oynayan "ATP monitörleme tekniği" anlatılmaya çalışılmıştır. 7. bölümde ise bakteriyel kökenli ve direk olarak et kalitesini düşüren hata etkenleri tanıtılmaya çalışılmıştır. 8.. 9.. 10. ve 11. bölümlerde ise hijyenik et kalitesi dışında kalan diğer kalite kriterlerinin yükseltilmesini sağlamak amacı ile uygulanan Asgari Kalite Temin Yöntemi (AKTY) hakkında bilgiler aktarılmıştır. Son olarak, bir özet dahilinde her iki uygulamanın kaliteli et üretimi yönünden taşıdığı önem ve belli, başlı uygulama aşamaları 12. bölüm'de sunulmuştur. Kitap içeriğindeki kısaltmalar, yeri geçen kısımlarda belirtilmiş olmasına karşılık, kitap sonunda da kısaltmalar başlığı altında yer almıştır.

Ankara, Ekim 2001

Uğur GÖĞÜŞ

TEŞEKKÜR

Bu kitabın yazımı ve yayına hazır hale getirilmesi aşamalarında gösterdikleri hoşgörü ve anlayış nedeni ile Gıda ve Makine Mühendisleri olan en değerli dostlarım H. İbrahım Çetin, Ersoy Bey, Cem Binici ve dünyanın en güzel çiçeği eşim Fulya'ya sonsuz teşekkürler. Kitabın hazırlanış ve yazım aşamalarındaki destekleri, moral değerleri, içten dostlukları ile bu dostlarımı hiç bir zaman unutmayacağım.

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1
HEY ve Başlıca Kısımları

1.1. Kalite....1
1.2. HEY'ne genel bir bakış....5
1.2.1. Et ürününün kontaminasyonuna neden olan belli, başlı kritik noktalar.7
1.2.2. Kritik Kontrol Noktaları....22
1.2. 3. Kriterleme....23
1. 2.4. Monitörleme....24
1. 2.5. Çözüm yolu (önlem)....26
1. 2. 6. Değerlendirme....26
1. 2. 7. Hata Etkime Derecesi'nin Tespiti (HEDT)....27
1. 2. 8. Oluşum-tespit derecesi....29
1.2.9. Olabilirlik derecesi....30

BÖLÜM 2
HEY ve AKTY uygulamalarında öncelikli noktalar

2. 1. Hatalar ve Kapalı sistem....49
2.1.1. HEY'ne su ve kalite doğrultusunda yaklaşım....51
2.1.2. Kapalı sistem....60
2.1.3. Tesadüfi numune alma....66

BÖLÜM 3
HEY ve SANİTASYON

3.1. HEY kapsamında sanitasyon'un önemi....68
3.2. Sanitizerler....76
3.2.1. Klorin bileşikleri....76
3.2.2. Quarterner Amonyum Bileşikleri....78

3.2.3. Sıcak su ve buhar 79

BÖLÜM 4
HEY'nin PLANLANMASI

4.1. HEY'nin çalışma prensibi 81
4.2. Hataların kalite üzerindeki etkileri (Hata merdiveni) 86

BÖLÜM 5
HEY ve HATA Etkime Dereceleri

5.1. Etkime Derecelerinin Tespiti 93

BÖLÜM 6
ATP MONİTÖRLEME, HEY ve YÖNETİM

6.1. HEY uygulamasında ATP monitörlemenin önemi 103
6.2. ATP MONİTÖRLEME 106
6.2.1 Lüminesans 109
6.2.1.1. Kemilüminesans 109
6.2.1.2. Biyolüminesans 109
6.2.2. Biyolüminesent organizmalar 110
6.2.2.1. Somatik kökenli kontaminasyonun belirlenmesi 113
6.2.2. Bakteriyel kökenli kontaminasyonun tayini 114
6 .2.3. Çalışma prensibi 117
6.3. Yönetim 123

BÖLÜM 7
HEY ve Mikrobiyel Kalite

7.1. Salmonella 130
7.2. Stapylacoccus 139
7.3. Psychrotroph organizmalar 143
7.4. Bacillus anthracis 152
7.5. Brusella spp 157

7.6. Campylobacter jejuni ve Camplobacter coli 160
7.7. Erysipelothrix rhusiopathiae 165
7.8. Escherichia coli 167
7.9. Francisella tularensis 168
7.10. Yersinia 169
7.11. Streptococcus pyogenes 172
7.12. Streptecoccus faecalis ve Str. faecium 173
7.13. Shigella 174
7.14. Et Endüstrisinde Viral Kökenli Kontaminasyonlar 175
7.15. Spongiform Encephalopathies 176
7.16. Et muhafazası 177
7.16.1. Et muhafazası ve kalite 178
7.16.2. Muhafaza öncesi mikrobiyel kalite 178
7.17. Soğutma ve Dondurma 180
7.18. Isıl işlem 187
7.19. İnfrared radyasyon 189
7. 20. Kısa dalga ısıl işlem 189

BÖLÜM 8
HEY ve Asgari Kalite Temin Yöntemi (AKTY)

8.1. Asgari Kalite Temin Yöntemi (AKTY) nedir? 193
8.2. AKTY ve kapsamında HEY programlarının uygulamaya konulması 207
8.3. AKTY ve HEY'nin bir bütün halinde uygulanması 212

BÖLÜM 9
AKTY kapsamında duyusal kalite

9.1. Sertlik 225
9.1.1. Kollojen etki 226
9.1.2. Kas kısalması etkisi 226
9.2. Usarelilik 226

9.3. Koku ve Aroma 227
9.4. Renk 228
9.5. Pişirme 228
9.5.1. Isıl işlem de ısıl işlem metotlarının belirlenmesi 230
9.6. Etin fiziko-kimyasal ve duyusal kalite tayini 231
9.6.1. Sertliğin mekaniksel tayini 231
9.6.2. Panel ile duyusal tayin yöntemleri 232
9.6.3. Panel seçimi ve eğitimi 236
9.6.3.1. Tüketici testi 236
9.6.3.2. Tüketici tercih ölçüm metodu 236
9.6.3.3. Tüketicinin seçimi ve duyusal değerlendirmeden elde edilen verilerin derecelendirilmesi 237

BÖLÜM 10
Duyusal Kalitede önemli Kriterler

10.1. Koku 241
10.2. Volatil Uçucu Bileşikler 246
10.2.1. Pyrazineler 248
10.2.2. Karboniller 249
10.2.3. Puranlar 249
10.2.4. Pyrazin 250
10.2.5. S İçeren bileşikler 250
10.3. Kötü kokular 250

BÖLÜM 1
Ette Kalite Parametreleri

1.1.1. Et için kalite 253
11.2. Antemortem (kesim öncesi) dönemde et kalitesi üzerine etkili olan kalite parametreleri 255
11.2.1. Kasın bulunduğu bölge ve gördüğü fonksiyon 255
11.2.2. Fizyolojik olgunluk derecesi 257

11.2.3. Sululuk (usarelilik) ve sıkılık 259
11.2.4. Renk 262
11.2.5. Tekstür ve fibril boyutu 264
11.2.6. Kas içi yağlanma derecesi (Marbling) 265
11.3. Kesim öncesi (antemotem) dönemde et kalitesini düşüren faktörler .. 267
11.4. Postmortem dönemdeki kesim ve diğer uygulamaların et kalitesi üzerine etkileri 270
11.5. Soğutma derecesi 273
11.6. Elektrik stimülasyonu (ES) 274
11.7. Olgunlaştırma 275
11.8. Dondurma 278
11.9. Diğer postmortem uygulamalar 279

BÖLÜM 12
HEY ve AKTY Uygulamalarına İlişkin özet

12.1. Et Kalitesi 281
12.2. Uygulamalardaki temel aşamalar 282

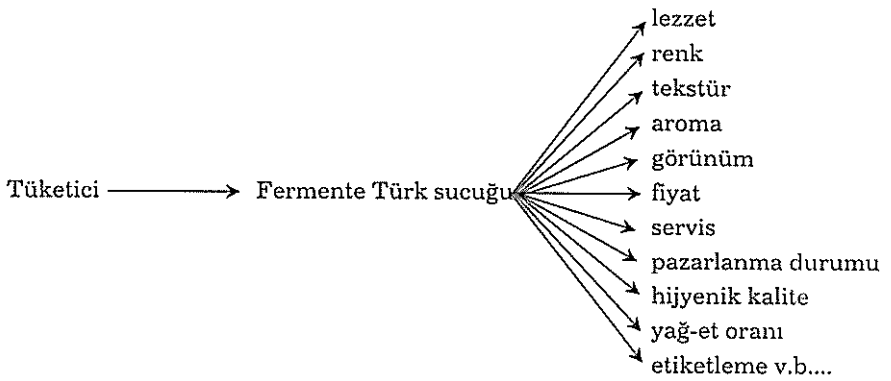
KISALTMALAR 293
RESİMLER 287
İndeks 293

1. BÖLÜM

HEY ve BAŞLICA KISIMLARI

1.1. KALİTE

Sadece et ve et ürünü değil, tüm gıda maddeleri için olmak üzere kalite; tüketicinin söz konusu tüketeceği maddede aradığı özelliklerin bir toplamı olarak tanımlanabilir. Tüketilecek maddede tüketici tarafından aranılan özellikler, satın alınacak maddeye, onu satın alan tüketiciye, tüketicinin satın alma gücünü etkileyebilecek ekonomik durum, çevre, cinsiyet, yaş, meslek v. b. çok çeşitli faktörlere bağlı olarak değişir. Bu nedenle kalite ilk aşamada, tüketilen maddeden tüketicinin istediği özelliklerin bir toplamı gibi görülse de, detaya inildiğinde tüketici ve tüketeceği malı dolaylı veya dolaysız olarak etkileyen çok sayıda faktörün etkisindedir. Örnek olarak fermente Türk sucuğu ele alındığında, bu ürünün kalitesi, ondan tüketicinin beklentilerinin bir toplamı olacaktır.



Yani; yukarıda da görüldüğü üzere, bir tüketici bu ürünü almak istediğinde ilk olarak onun lezzetine, rengine, yapısına, görünümüne, kısaca çe-

şitli duyusal özelliklerine bakacaktır. Bu son derece doğaldır, zira tüketici sucuğu tüketirken ondan maksimum lezzeti, aromayı, yani mümkün olduğunca fazla miktarda baz almayı hedefler. Etiketine baktığında ise hangi firma tarafından üretildiğini, hangi tarihe kadar güvenli olarak tüketebileceğini, katkı maddelerinden hangilerinin kullanıldığını bilmek ister.

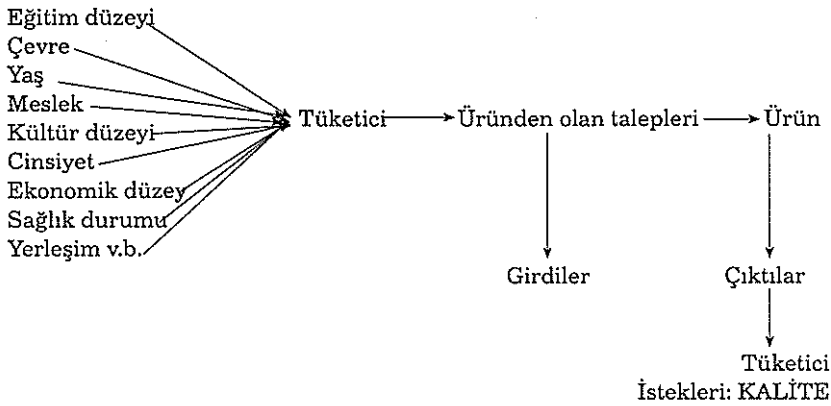
Kültür ve bilinçlilik düzeyine bağlı olarak da bazı tüketiciler; buldukları kusurların ve şikayetlerin üretici tarafından ne derecede takip edildiğine ve düzeltildiğine önem verir. Lezzet açısından olduğu kadar, sağlık açısından da önemli olduğu için et ve yağ oranları, tüketici tarafından önemle irdelenen bir diğer kalite kriteridir. Satın alma esnasında sucuğun satın alınma şansını ilk artıran etken ise görünümü, pazarlama şartları, sunumudur. O halde fermente Türk sucuğunun kalitesi denildiğinde tüketicinin, bu sucuktan kendi sağlığı, kendi zevki, kendi ekonomik düzeyi ve de ürünün pazarlama şartları doğrultusunda olan taleplerinin toplamı anlaşılmaktadır. Şayet bu talepler üretici tarafından söz konusu et ürünü için ne derece yeterli düzeyde karşılanırsa bu, et ürününün o derece fazla satışı ve üreticinin fazla kazancı olarak belirecektir.

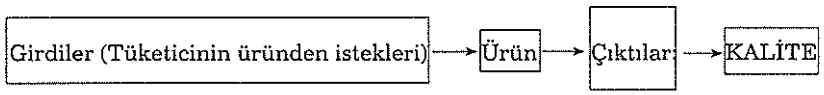
Yukarıda fermente Türk sucuğunun kalite tanımlamasında, sucuktan tüketici tarafından istenilen taleplerin, kendi ekonomik düzeyi, kendi sağlığı, kendi zevki doğrultusunda olduğu belirtilmiştir. Bu da son derece doğaldır. Zira tüketici tüketeceği malı öncelikle kendisi tüketir. Bu nedenle de başkalarının talepleri daima geri plandadır. Daima kendi ekonomik düzeyi, zevki ve sağlığı ön plandadır. Satın alacağı ürün, onun bu taleplerini ne derece fazla oranda karşılayabiliyorsa onu satın alacaktır. Kişilerin zevkleri, sağlıkları ve ekonomik düzeyleri ise daima farklıdır. Bu nedenle tüketicinin tüketeceği üründen olan talepleri yani kalite, tüketiciden tüketiciye değişir şeklinde bir sonuca gidilir. Yani kalite sabit tüketiciye göre değişmeyen bir dereceleme asla değildir. Tersine tüketici ve tüketiciyi etkileyen çeşitli faktörlerin etkisinde dinamik değişken bir durum içindedir. İşte kalitenin bu karakterinden, diğer ifade ile aynı ürüne olan tüketici taleplerinin bile farklı ekonomik düzey, sağlık durumu ve zevke bağlı olarak değişmesinden dolayı aynı kalmayıp değişmesi, üreticinin üründeki kalite teminini güçleştirmektedir. Örnek olarak güney Anadolu bölgelerinde fermente Türk sucuğu baharatlı ve daha acı olarak tercih edilirken, Ege ve Marmara bölgelerine doğru daha az baharatlı ve daha az acı sucukların tercih edildiği görülür. Aynı şekilde, eğitim ve kültür düzeyi nispeten daha yüksek olan Marmara ve Ege'nin ekonomik düzeyleri daha iyi bölgelerinde, tüketicinin sucuğu satın alma aşamasında, sağlık yönünden daha çok irdelediği ve yağ oranına dikkat ettiği gözlenmektedir. Buna göre fermente Türk sucuğu söz konusu olduğunda kalite; güney ve doğu Anadolu bölgeleri için daha acı,

daha baharatlı ve yağlı, buna karşılık Marmara ve Ege bölgeleri içinse tersine daha az baharatlı, daha az acı ve daha az yağlı şeklinde farklılık göstermektedir. Aynı şekilde bu tespite dayanarak fazla baharatlı ve acı, ayrıca yağlı bir sucuğun marmara ve ege bölgelerinde hiç bir market araştırması yapılmaksızın pazarlanması üreticiyi zarara sokabilecektir. Zira bu niteliklerdeki sucuk, bu bölgelerin halkı için kaliteli sayılmamaktadır. Bu durum, doğu ve güney Anadolu bölgeleri için de söz konusudur. Bu bölgelerin halkı için de az baharatlı, az acı ve az yağlı sucuk kaliteli olmayacak ve rağbet görmeyecektir.

Tek bir sucuk örneği bile bölgeye ve bölge insanına göre kalite yönünden farklılık arz ettiğine göre üretici, her iki farklı bölgede veya farklı bölgelerde kalite teminini ne şekilde ve zorlanmadan sağlayabilecektir? Yukarıda verilen örnek iyice incelendiğinde cevabının da açık olduğu görülür. Sucuğu tüketecek bireyin tüketeceği üründen olan taleplerini belirlemek ve bu talepleri nihai üründe toplamak, temin etmek. Yukarıdaki örneğe dönüldüğünde, şayet ayni sucuk, hem Marmara, hem de güney Anadolu bölgeleri için üretilecekse, üretimlerin farklı gerçekleştirilmesi, güney Anadolu bölgesindeki tüketicinin taleplerine uyan ürünün güney Anadolu bölgesinde, Marmara bölgesindeki tüketicinin taleplerine uyan ürünün ise Marmara bölgesinde üretilip, pazarlanması gerekmektedir. Kısaca doğru pazar için, doğru ürün ve doğru tüketici ve de doğru tüketici ve ürün için doğru pazarın belirlenmesi gerekmektedir. Ancak bu sayede tüketici istediği, arzu ettiği kriterleri tüketeceği üründe bulabilecek, kısaca kaliteyi yakalamış olacaktır.

Tüketicinin bu şekilde tatmini, sonuçta üreticinin kazancı ve ürün kalitesinin artışı şeklinde belirecektir. Sonuçta kalite, tüketicinin üründen beklentileri, talepleri olduğuna göre ve tüketicinin bu talepleri de çevre, yaş, sağlık durumu, ekonomik düzey, kültür, meslek, eğitim düzeyi gibi çok çeşitli faktörler tarafından belirlendiğine göre, kalite, tüketicinin tercihlerini etkileyen kriterlerden başlayarak üründeki tüketici beklentilerini kapsamına alan geniş bir yelpazeye yayılma gösterecektir.





Yukarıdaki şematik anlatımdan da anlaşılacağı üzere, her ne kadar kalite, tüketicinin farklılığından kaynaklanan değişken bir yapı gösteriyor ve bu nedenle teminini güçleştiriyorsa da belirli bir yöntem uygulandığında, temininin, sanılanın aksine güç olmayacağı ortaya çıkmaktadır. Yapılması gereken tek işlem, üreticinin, ürününde, tüketicinin beklentilerini belirlemesi, bunları girdi halinde birer, birer tespit etmesidir. Artık geriye kalanlar bellidir. Bu istekleri nihai üründe gerçekleştirecek bir üretime yönelmek. Bu istekler ya da tüketicinin et veya et ürününden olan beklentileri, bu tür bir üretimle temin edildiğinde, ürünü tüketicinin satın alması ve tatmin olması için bir engel de kalmayacaktır.

Günümüz dünyasında gittikçe yaygınlaşmakta olan ve tamamı ile kalite teminine yönelik olan Hata Eleme Yöntemi (HEY) ve Asgari Kalite Temin Yöntemi (AKTY)'nin her ikisinin de çalışma prensibi yukarıdaki basit mekanizmaya dayanmaktadır. Ancak şematik anlatımının basitliği ile ters orantılı olarak uygulama o derece basit olmamaktadır. Zira girdilerin, yani tüketici taleplerinin belirlenmesi işlemi, tüketiciyi etkisine alan eğitim düzeyi, yaş, meslek kültür düzeyi gibi bir önceki sayfada değinilen kriterlerin de dikkate alınmasını ve belirlenmesini gerektirmekte, bu durum her iki uygulamanın pratikteki zorluğunu gündeme getirmektedir. Ancak her iki yöntemin de önemle üzerinde durulması gereken yararları; kaliteyi hedeflemesi, kaliteye ulaşmayı metodolojik şekle sokarak garantiye alması ve bu doğrultuda üreticiyi zaman ve para kaybından korumuş olmasıdır.

Yöntemlerden HEY (HACCP: Hazard Effect Analysis of Critical Control

Point) ürünün sadece hijyenik kalitesini temine yönelik bir yöntemdir. Buna karşılık hijyenik kalite dışındaki fiyat, pazarlama, servis, besin içeriği, duyusal kalite, fiziksel kalite ve kimyasal kalite gibi tüm diğer kalite kriterlerinin temini ise AKTY (TQM: Total Quality Management) yöntemi ile mümkün olmaktadır. Bu kitap içeriğinde öncelikle halk sağlığını ilgilendirdiğinden dolayı Hata Eleme Yöntemi (HEY)'nin uygulanmasına yer verilmiş, bunun yanında bazı karşılaştırmalar ve örneklerle Asgari Kalite Temin Yöntemi (AKTY)'nin uygulanması da açıklanmaya çalışılmıştır. Unutulmamalıdır ki et veya et ürününün kalitesi ancak ve ancak her iki yöntemin uygulanması ile temin edilebilir. Zira et ve/veya et ürününün kalitesi, hem hijyenik hem de bunun dışında kalan diğer kalite kriterlerinin toplamıdır.

HEY'in doğuşu ve ilk uygulanışı Amerika Birleşik Devletleri'nin uzay çalışmalarını yürüten NASA (The National Aeronautics and Space Administration) bünyesinde görevli Pillsbury firmasınca gerçekleştirilmiştir. Şimdiki adı ile Natick laboratuvarları ve Pillsbury firmasının işbirliği sonucu, 1959 tarihine uzanan çalışmalarda 0 yerçekimi koşullarında astronotların beslenmesine cevap verecek gıda maddeleri üretimi gerçekleştirilmiştir. Ancak bu gıda maddelerinin üretimi, tahmin edileceği üzere hiç de kolay olmamıştır. Zira gıda maddelerinin son derece steril olması ve uzay şartlarına uygun tüketilebilirlik kriterlerine sahip olmaları hedeflenmiştir (Bauman, H. E. 1995). Bu nitelikteki gıda maddelerinin üretiminin bir türlü gerçekleştirilememesi, sonuçta adı geçen firma ve laboratuvarı HEY'ni bulmaya yöneltmiştir. Yani gıda maddesinde istenilen kriterler bellidir. Bu kriterler birer, birer belirlenecek ve üretim ona göre gerçekleştirilecektir. İstenilen kriterlerin nihai üründe teminini engelleyecek her hangi bir araz veya hataya ise üretim zincirinde yer verilmeyecektir. Bunun için de, ileriki kısımlarda detaylı olarak değinileceği üzere, üretim aşamalarında olabilecek hatalar ve bunların elenmeleri için gerekli önlemler birer, birer belirlenerek % 100 kalite teminine olanak veren bir üretime gidilecektir. Zaten nihai ürün de istenilen kalite kriterlerinin temin edilmesine engel hataların, üretim zincirinden elemine edilerek hatadan uzak bir üretimle sonuca ulaşmak, bu yöntemin temelini teşkil etmektedir.

1.2. HEY'ne genel bir bakış:

Gıda maddesi, özellikle de et ürünleri söz konusu olduğunda, halk sağlığı ve kontaminasyon konuları son derece büyük önem arz etmektedir. Bunun başlıca nedeni ise, gıda maddesinin ve özellikle de etin, kitabın giriş kısmında da değinildiği üzere, besin içeriği yönünden son derece zengin olmasıdır. Bu zengin besin içeriğinin doğal sonucu olarak et ürünü, şartlar

uygun olduğu takdirde ve çok kısa bir süre de mikroorganizmaların kontaminasyonuna maruz kalabilmektedir.

Et endüstrisinde, et ürünleri ve tüketimi boyunca et ve et ürünlerinin kontaminasyonuna neden olan başlıca faktörlerinin dört grup altında toplanması, üretici ve et teknoloğunun, hem HEY (Hata Eleme Yöntemi) politikasını yerleştirme de, hem de kritik noktaları saptamalarında son derece yararlı olacaktır. Bunlar;

1. Kullanılan ham materyal yani et.
2. Et ürünlerinin hazırlanmasında uygulanan teknikler.
3. Et ürünlerinin hazırlanmasını takiben depolanması ve tüketimine kadar muhafaza edilmesi ile ilgili koşullar.
4. Ürünün hazırlanması ile tüketimi arasında geçen zaman.

Özellikle kaliteyi etkileyen ve kontaminasyona neden olan "et ürünlerinin hazırlanmasında uygulanan teknikler" şeklindeki ikinci faktör; üründen ürüne farklılık gösterse de, kontaminasyona en fazla neden olan faktörler arasında yer alır. Örnek olarak, ısıl işlem görmüş ve bu işlemi takiben satışa sunulmuş olan et ürünlerinde, uygulanan ısıl işlemin optimum koşullarda gerçekleştirilmiş olup olmaması, benzer şekilde dondurularak veya soğutularak satışa sunulan et ve et ürünlerinde ise dondurma ve soğutma uygulamalarının optimum koşullarda gerçekleştirilmiş olup olmaması bu ürünlerin kontaminasyon derecelerini belirlemektedir. HEY kontrol mekanizmasının en önemli fonksiyonu, uygulama ve ürün ne olursa olsun değişmeksizin, genel bir bakış açısı kullanarak kontaminasyon odaklarını belirleyip ortadan kaldırmak ve bu odakları başından itibaren kontrol altında bulundurarak kontaminasyon riskini ortadan kaldırmaktır. Zira oluşan bu tür bir kontaminasyon sadece kaliteyi azaltmakla kalmaz. Çoğu kısımda altı çizildiği üzere, kalitenin en önemli öğelerinden biri olan mikrobiyel kalitenin düşük oluşu, halk sağlığı açısından büyük tehlike arz eder. Böyle bir durumda sonuç gıda kökenli zehirlenmelerdir. Bu da et sektörü söz konusu olduğunda, et zehirlenmesi veya et enfeksiyonu şeklinde ortaya çıkar. İşte HEY, kontaminasyon riskini ortadan kaldırmak kontaminasyon odaklarını veya kritik noktaları denetim altında bulundurarak et ve et ürününü kontaminasyondan korumak sureti ile halk sağlığını da korumakta ve et enfeksiyonu ile zehirlenmeleri riskini bertaraf edebilmektedir.

Özellikle işlenmiş et ürünü veya etin pazarlanacağı markete ulaştırılması ve markette sergilenmesi esnasında yapılan hatalar kontaminasyonda son derece etkili olabilmektedir. Bu işlemler; işleme teknolojilerinin aksine, manuel yani el ile yapılmak zorunluluğunda olduğundan "personel" faktörü, teknolojik çalışan firmalarda bile devreye girmekte ve sonucunda az

veya fazla düzeyde bir kontaminasyon olabilmektedir. Bu nedenle, üretim birimleri arasındaki çapraz kontaminasyon riskini en aza indirgeyebilecek ve ileriki kısımlarda daha detaylı değinilecek "kapalı sistem" uygulamasının mümkün olduğunca taşıma ve sergilemede de gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Taşıma ve marketleme de el ile gerçekleştirilen muamelelerin en aza indirgenmesi, personelden kaynaklanacak kontaminasyon riskini bertaraf etmede son derece etkili olacaktır.

Personelin irtibatta bulunduğu aşamalar, et ve et ürünlerinin taşıyıcılara aktarımı, taşıyıcıların birinden diğerine aktarımında, teknolojik işlemlerin uygulanması esnasında, paketleme ve sergileme yani market aşamasında olabilmektedir. Personel kontaminasyonu sonrasında muhtemelen et kökenli hastalıklar olarak tanımlayabileceğimiz et zehirlenme ve enfeksiyonları oluşabilmekte ve bu halk sağlığını tehdit edebilmektedir. Özellikle et ürünlerinin işlenmesi esnasında kullanılan süt ürünleri (krema, süt tozu gibi), çeşitli baharatlar (kimyon, karabiber v. b.), çeşitli sebze ve meyveler (her ne kadar ülkemizde et ürünleri işlemesinde yeni kullanım alanı bulmuş olsa da, domates, soğan v.b. sebzeler, su miktarlarının daha fazla olmasından dolayı bakteriyel kokuşmayı hızlandırabilmektedir), şayet ilaveleri öncesinde yüksek düzeyde bir mikrobiyel kaliteye sahip değillerse, katıldıkları et ürününün toplam mikrobiyel kontaminasyon düzeyini artırabilmekte ve böylelikle raf ömrünün kısalmasına neden olabilmektedirler. Ayrıca aynı ürünler, patojen içermeleri durumunda ve bu patojenlerden özellikle Clostridium, Bacillus gibi sporu olan bakteri türlerini içerdiklerinde halk sağlığı yönünden çok daha tehlikeli olabilmektedir. Zira bu bakteri türlerinin oluşturdukları sporlar ısıl işlem, basınç, kürleme gibi, bakterileri öldüren çok sayıdaki teknolojik işleme direnç göstererek üründeki mevcudiyetlerini devam ettirebilmektedir.

1.2.1.Ürünün kontaminasyonuna neden olan belli, başlı kritik noktalar

Bunları 10 ayrı madde içinde toplamak mümkündür.

1.a. Et veya et ürününün hazırlanma ve işlenmesini takiben, tüketimlerine kadar, yani pazarlanma safhasına kadar ki dönemde yeteri derecede soğutma işlemine tabi tutulmamış olması. b. Aynı kapsamda et ve et ürünlerinin devamlı soğutma koşullarında tutulması yerine belli dönemlerde açıkta bırakılmış olması. c. Bazı zamanlarda elektrik kesilmeleri ve soğutma ile yapılan muhafazanın dumura uğrayabilmesi ve bu halde bile muhafazaya devam edilmiş olması. d. Soğutularak muhafaza edilecek numunelerin çok fazla miktarlarda olmak üzere soğutucu kabinlere yerleştirilmiş olması,

dolayısı ile soğutma teknolojisinin yani hava akımı miktarı, sirkülasyonu, hızı ve yerin bu fazla numune kapasitesini soğutmada yeterli gelmemesi. Tüm bu faktörler et ve et ürünü mikrobiyel kalitesini düşürebilmektedir.

2. Üretimi takiben tüketime kadar en azından 12 saatlik bir sürenin geçmiş olması. Bu zaman çok fazla olmamasına rağmen et veya ürünündeki başlangıç mikrobiyel, özellikle de bakteri florası'nın logaritmik üremesi için yeterli olabilmekte ve direk mikrobiyel kaliteyi düşürebilmektedir. Ancak bu ikinci maddenin olumsuz etkisi şayet 1. madde de belirtilen uygun soğutma koşulları sağlanır veya soğutma ile ilgili sorunlar ortadan kaldırılırsa elenebilir. Zira düşük ısı düzeyleri, bakteriyel üreme hızını yavaşlatarak kontrol altına almada etkili olmaktadır.

3. Bir önceki kısımda geniş olarak değinildiği üzere, üretim zinciri boyunca personelin sağlık kontrollerinin yeterli düzeyde yapılmış olmaması, özellikle klinik semptom göstermeyen buna karşılık, ter, burun akıntısı, tükürük, dışkı ve idrar gibi metabolik atıkları ile hastalık etkenini yayan taşıyıcı bireylerin saptanmamış olması. Bu bireylerin üretim zincirinin her hangi bir kademesinde ara ürünü, dolayısı ile nihai ürünü kontamine ederek düşük mikrobiyel kaliteye neden olabilmesi. Taşıyıcılar ve personele olan bulaşma, diğer kritik noktalara göre daha da önemli sayılabilir. Zira bu tür taşıyıcılar çoğu durumlarda Salmonella, Kolera, Hepatit v. b. etkenleri taşıyabilmekte ve aynı hastalıkların etkenlerini bulaştırmak sureti ile halka geçmesine aracılık yapabilmektedirler.

4. Teknolojik işlenmesi esnasında ısıl işlem görmüş olan et ürünleri için geçerli olmak üzere, ısıtma esnasında uygulanan bu ısıl işlemin yeterli zaman ve düzeyde gerçekleştirilmemiş olması. Bu şekilde bir çok patojen canlı kalabilmektedir. Önceki kısımlarda da değinildiği üzere gerek bina, gerekse ürün hijyeninin sağlanmasında 57-58 °C gibi ısı düzeyleri ilk etapta yeterli olarak görülse de, Clostridium dahil, spor oluşturan bakterileri de 10 dakika gibi kısa sürede ortadan kaldırabilen 77 °C düzeyindeki ısıl işlemin uygulanması önerilmektedir. Ancak iç ısının 77 °C gibi çok yüksek miktarlara ulaşması duyusal kaliteyi azalttığı ve bu kalite kriterleri üzerine olumsuz etkide bulunduğundan dolayı tüketici tarafından fazla kabul görmemektedir. Bu nedenle et ürününe hiç olmazsa iç ısı düzeyi 55-58 °C arasındaki değerlere ulaşacak şekilde bir ısıl işlem uygulanması şart olmaktadır.

5. a. Karkasların kesimlerini takiben henüz sıcak halde iken, soğutma işlemine kadar geçen zaman içerisinde elle müdahalesi ve gene personel tarafından olan bulaşma b. Soğutma kabinlerine taşıyıcı aletlerden olan bulaşma. Bilindiği üzere et üretim tesislerinde kesim ve yüzümlerini takiben karkaslar, soğutulması ve rigor değişikliklerinin tamamlaması maksadı ile soğutma kabinlerine taşınmaktadır. Ancak bu esnada yapılan bekletmeler ile taşımanın taşıyıcı ray sistemi kullanmaksızın yapılması, taşıma esnasında karkasların birbirine değmeleri, karkasların kesim ve yüzüm işlemleri esnasında kanlarının yeterli ölçüde akıtılmamış olması ve bu kandan gelen bulaşma, nihayet taşıma esnasında kullanılan rayların hijyenik kalitelerinin yeterli derecede yüksek olmaması soğutma öncesinde iken etin ve bundan işlenecek olan ürünün mikrobiyel kalitesini düşürmüş olmaktadır. Soğutmaya alınan et ve et ürününün başlangıçtaki yüksek mikrobiyel değeri, direk olarak soğutmanın koruyucu potansiyelini etkileyebilmek ve etkisini azaltabilmektedir. Bu nedenle mümkün olduğu kadar, soğutmaya alınacak karkas ve et ürünlerinin muhafaza öncesi kontaminasyondan korunması, soğutma ile yapılacak muhafazanın etkisini korumak açısından da önem taşımaktadır.

6. Kontamine ham madde ve katkı kullanımı: Bu madde kapsamı aslında son derece geniş olup, ırk ıslahı ve seçiminden, kullanılan katkılara kadar çok geniş bir yelpazeye sahiptir. Sığır eti kalitesi yönünden ele alındığında, bazı sığır ırkları vardır ki bakteriyel kontaminasyona karşı antemortem dönemleri boyunca diğer ırklardan daha fazla dirençliliğe sahiptir. Buna karşılık, bazı ırklar da çok fazla duyarlı olup, antemortem dönemde daha sık oranda hastalığa yakalanabilmekte, hem de daha kolay strese girebilmektedir. Bu hayvan metabolizmaları kesim esnasında yüksek asidite düzeyine sahip olabilmektedir. Stresorlara duyarlılık ve stres'in kaliteye etkisi yönünde ileriki kısımlarda geniş açıklamalar yapılmış olmasından dolayı, burada tekrara girmek gereksizdir. Ancak bazı ırkların daha kolay stres etkisinde kalması ve stresorlara daha duyarlı olduklarını belirterek ırkın kalite üzerine bu şekilde etkili olabildiğinin altını çizmek zorundayız. Stres ve stresorlara karşı dirençli ve kuvvetli bir immün sisteme sahip ırkın seçilmiş olması, tabiatı ile kesim ve sonrası olabilecek bir takım kontaminasyonlara karşı eti çok daha dirençli, dolayısı ile kaliteyi çok daha yüksek tutabilecektir. Kıyma, kuşbaşı, parça et gibi işlenmemiş et ürünlerini bir yana bırakacak olursak salam, sosis, sucuk ve pastırma gibi çeşitli baharat maddelerinin katıldığı işlenmiş et ürünlerinde, özellikle kullanılan baharatların son derece yüksek mikrobiyel kontaminasyon düzeylerine sahip olması söz konusudur. Bu tür baharat ve diğer katkı maddelerinin kulla-

nımlarında, bu maddelerin kullanım öncesinde sterilizasyonlarının gerçekleştirilmesi ve yüksek bir mikrobiyel kaliteye ulaşmalarını takiben kullanılmaları, sorunu ortadan kaldırabilecektir.

7. Kullanılan etin hijyenik olmayan koşullarda ve hijyenik olmayan bir ortamdan elde edilmiş olması: Bir besi sığırı veya koyun, kısaca etin elde edileceği besi hayvanı ele alındığında, o hayvanın ürogenital ve sindirim yani gastro-intestinal kısımlarına ait mikrobiyel florası, antemortem dönemde içinde bulunmuş ve yaşamış olduğu barınak ve meralardan bu kısımlara gıda vasıtası ile geçen kontaminantlar tarafından oluşturulmaktadır. Ayrıca havada asılı halde bulunan mikroorganizmalar da hayvanın derisine ve bu kısımda bulunan hücrelere yerleşerek bir flora oluşturabilmektedir. Bu noktadan yola çıkarak, kesime gelen bir hayvanın kesim anındaki hijyenik düzeyinin, kesime kadar yaşamış ve beslenmiş olduğu ortam ve gıda maddelerinden taşınan kontaminantlarla oluşturulduğunu ifade edebiliriz. Bu nedenledir ki, hayvanların antemortem dönemdeki barınma koşulları ve hijyenik beslenme koşulları, bu hayvanlardan kaliteli et elde edilmesinde son derece büyük öneme sahiptir.

8. Gerek kesim yapılırken, gerekse işlenmiş et ürünlerinde uygulanan teknolojik işlemlerde kullanılan materyal ve ekipmanın kontaminasyon düzeyi, nihai ürün mikrobiyel kalitesini belirlemede büyük etkiye sahiptir. Aynı nedenle kesim yapılan yerin her tür stresordan uzak tutulmuş olması, kesimde kullanılan materyalin son derece hijyenik olması, kesim uygulanan yerin toz, toprak ve kir gibi kontaminantlardan arındırılmış olması gerekmektedir. Karkasların kesim ve yüzümü takiben ilgili kısımda detaylı olarak değinilmiş olduğu üzere, asitli veya şekerli solusyonlarla yıkanmaya tabi tutulmuş olması, elektrik stimülasyonu uygulamalarına tabi tutulmuş olması, bu şekilde çevreden gelen kontaminantlara karşı bir miktar da olsa eti dirençli kılabilir. Özellikle kesici materyalin, kesimi yapan personelin ve et ile et parçalarının taşındığı kaplarla ortamın hijyenitesinin mutlaka sağlanması gerekmektedir.

9. Özellikle işlenmiş et ürünlerinde, ısıl işlem görmüş et ürünlerinin üretildikleri etten, yani ham materyalden uzakta muhafazaya alınması ve ham materyal yani et ve işlenmemiş et ürünlerinin, işlenmiş olan bu et ürünlerinden uzakta olmak üzere pazarlama ve tüketim aşamasına kadar muhafazalarının sağlanmış olması gerekir. Ham materyal yani et çoğu yerde değinmiş olduğumuz üzere öncelikle zengin besin içeriğinden dolayı ve de

mikrobiyel kaliteyi yükselten ısıl işlem, kürleme, tütsüleme v.b. işlemlere tabi tutulmuş olmamasından dolayı çok daha yüksek mikrobiyel kontaminasyon düzeylerine sahip olacaklardır. Üstelik, kesimi hemen takiben, direk karkasdan elde edilmeleri dolayısı ile, bağırsak ve deri kökenli mikrobiyel kontaminasyondan kaynaklanabilecek yüksek kontaminasyon değerlerine sahip olma olasılıkları oldukça yüksektir. Bu nedenledir ki, ham madde depolanan kısımlarla, bu ham maddenin işlenmiş olduğu ünitelerin bulunduğu kısımlar ve takiben hazırlanmış ürünün marketlere ulaşmasına dek muhafaza edileceği kısımların birbirlerinden ayrı olması gerekir. Kapalı sistemin uygulamaya konulması bu konuda son derece yararlı olabilir. Sadece bu aşamalarda değil, marketleme aşamasında da satışa sunulan ve sergilenen et ve et ürünlerinin, işlenmiş et ürünlerinden ayrı olarak sunulması ve muhafaza edilmesine özen gösterilmelidir.

10. İşlenmiş et ürünlerinde ısıl işlem görerek üretilenlerin, halk arasındaki tabiri ile önceden pişirilerek hazırlanmış ürünlerin gördüğü ısıl işlem düzeyinin yeterli düzeylerde olması gereklidir. (Bu kritik nokta 4. madde ile bağlantılı olup, bu kısımda ısıl işlemin önemine kısaca değinilmişti). Tüm bu sayılan temel faktörler, sadece et ve et ürünlerinde değil, gıda maddelerinin tümünde, kontaminasyona neden olarak kaliteyi olumsuz etkileyen genel kritik üretim noktaları olarak algılanabilir. Kaliteye olumsuz olarak etkiyen bu kritik noktaların dışında, tabiatı ile gıda maddesinden, konumuz paralelinde ise, et ürününden et ürününe, yani uygulanan teknoloji ve kullanılan materyale göre değişen, o ürüne ait spesifik kritik noktalar da bulunmaktadır. Gerek bu noktaların, gerekse de yukarıda belirtilmiş olan kritik noktaların denetim altında bulundurulmuş olması, nihai ürünün mikrobiyel kaliteye sahip olmasını ve halk sağlığı açısından yüksek düzeyde tehlike arz eden gıda zehirlenmesi ve enfeksiyonlarına da meydan verilmemesini sağlamış olacaktır.

Et zehirlenmesi ve enfeksiyonları şeklinde et kökenli hastalıklardan halk sağlığını korumak ve nihai et/et ürününde mikrobiyel kalite güvenilirliğini sağlamak doğrultusunda et teknoloğunun uygulaması gerekli politika da üç temel kısım göz önünde bulundurulmalıdır. Bu temel kısım veya hedefler:

1. Yukarıda belirtilmiş olan genel, ayrıca da ürüne özel olarak değişen spesifik kritik noktaların denetim ve kontrolü ile et kontaminasyonun en aza indirgenmesi.

2. Tüm üretim aşamalarında et duyusal ve nutrisyonel yapısına zarar vermekten kaçınarak mikroorganizma ve toksin üreme hızlarının baskılanması doğrultusunda uygulamalara başvurmak.

3. Gıda maddeleri içindeki patojenlerin elemine edilmelerini sağlamak.

Bu kısımların pratikte uygulamaya konulabilmesi için et teknoloğunun öncelikle;

a. Mikrobiyel kontaminasyon söz konusu olduğu üretim aşaması ve noktasını yani kritik noktayı belirlemek ve bu noktaların arz ettikleri tehlikenin boyutunu açık olarak ortaya koymak gerekir.

b. Bu tür tehlike arz eden, yani kontaminasyona neden olarak kaliteyi düşüren kritik noktaların iyice tanımlanması gerekir. Zira bu tür bir tanımlama ile bu noktaların neden kontaminasyona eğilimli olduğu sorusuda cevaplanmış olacaktır.

c. Gerek spesifik, gerekse genel kritik kontrol noktaları için önce çözüm yollarının belirlenmesi ve daha sonra bu kritik noktalarda olabilecek söz konusu kontaminasyonların olma ihtimalini ortadan kaldıracak şekilde bu çözüm yollarının pratiğe uygulanarak kontrol mekanizmasının sağlanmış olması gerekir.

d. Ancak yukarıdaki maddelerin uygulanabilmesi için öncelikle söz konusu kritik noktada hata oluşum ihtimalinin saptanması gerekir. Hata olasılığı saptanmalıdır ki anında devreye girerek önceden belirlenen çözüm yolu ile hata giderilebilmeli ve kaliteye olumsuz etkide bulunmaksızın bertaraf edilebilmelidir. Kısaca devamlı olarak kritik üretim noktaları kontrol ve denetim altında bulundurulmalıdır. Burada kontrol ve denetimden kastedilen, öncelikle hataların oluşumuna meydan vermemek veya olabilmesi ihtimalini görerek en ufak bir yanlışlıkta durumun düzeltilmesi için gerekli işlemlere başvurmak kasdedilmektir. Bunun için de şart olan üretim aşaması ve zincirinin sürekli olarak gözlenmesi, kritik nokta için yetiştirilmiş uzman kişilerce dikkatle seyredilerek onaylanması gerekmektedir. Bu şekilde uzman gözü ile kritik noktaların, nihai ürün kalitesini korumak doğrultusunda ara ürünü hatalardan koruma doğrultusunda irdeleme veya incelemeye "monitörleme" adı verilir.

Kontrol ve denetim mekanizması, HEY kapsamında öncelikle monitörleme ile sağlanabilmektedir.

e. Monitörlemeyi takiben hatalar tespit edilmekte, takiben çözüm yolları uygulamaya konularak hatanın bertaraf edilmesine çalışılmaktadır. Yani bu son aşama HEY'deki amaca yönelik ve amacın yerine getirildiği

aşama olmaktadır. Üretim aşamaları birer, birer dikkatle ve uzman gözü ile izlenmiş, oluşan hatalar gene önceden belirlenen çözüm yolları ile giderilerek nihai ürünün kalitesi korunmuştur.

Genel ve spesifik kritik noktalarının belirlenmesi öncelikle üretilecek ürünün uğrayacağı aşamaları, yani üretim zincirini bilmekle olur. Et veya et ürününde kalite dediğimiz zaman kitabın başından itibaren detaylı şekilde değinilmiş olduğu üzere nihai ürünün mikrobiyel, duyusal, kimyasal, pazarlama-market, servis ve ekonomik alınabilirlik düzeyi kastedilmektedir. Tüm diğer kalite kriterlerinin yüksek olmasına karşılık, tek bir kalite kriterinde kalitenin temin edilememiş olması, toplam kalitenin düşmesine neden olacaktır. O halde et teknoloğu ve üreticinin mikrobiyel kalite kısmında değinilen bilgileri göz önüne alarak mikrobiyel kaliteyi kesinlikle sağlaması gerekir. Yukarıda da değinildiği üzere bu kalite faktörünün temini et zehirleme ve enfeksiyonları olasılığını da bertaraf edeceğinden, halk sağlığı ve tüketimi bazında ürünün güvenilirliğini de sağlamış olacaktır. Sadece et ve et ürünleri için değil, tüm gıda maddeleri için söz konusu olmak üzere tüketici daima yüksek kaliteyi düşük maliyete temin etme eğilimindedir. Bu nedenle "düşük fiyat ve yüksek kalite" kombinasyonunu zorda olsa bir şekilde sağlayıp tüketiciye sunmak satış marjını dikkati çekecek derecelerde artıracaktır. "Düşük fiyat+ yüksek kalite" kombinasyonunun tüketiciye temininin kolay olmadığını ifade etmemizdeki başlıca neden, her iki olgunun yani yüksek kalite ile düşük fiyatın aslında birbirine zıt oluşudur. Yüksek et ve et ürünü kalitesi için mutlaka yüksek kalite seviyesinde, ileri teknolojilerin kullanılması gerekir. Üretim esnasında ve sonrasındaki muhafaza ile mikrobiyel kalitenin kazanılması içinde yüksek teknolojilerin uygulanması şarttır. Sadece bu kadarla kalmamakta, mikrobiyel ve duyusal kalite ile raf ömrünü artıran bazı katkı maddelerinin kullanımı da belirli bir masrafı gerektirir. Tüm bu yüksek kalite teknolojileri ve katkı maddelerinin getirdiği masraflar kalitenin yükseltilmesi amacı ile harcanırken. nihai ürün maliyetine de yansıyacak ve satış fiyatının kaçınılmaz olarak yükselmesine neden olacaktır. Ancak bu durum ve bu zıt kombinasyonun sağlanması imkansız da değildir. "Yüksek kalite+düşük fiyat" kombinasyonunu oluşturmak için üç öneri uygulanabilir. Öncelikle sürüm politikası ki, ülkemizde köşeyi dönmek isteyen ve işin ilmini kapmaktan uzak bir kesimin maalesef çoğunluğu teşkil etmesinden dolayı sürüm politikası kolay, kolay üretici tarafından tercih edilmemekte veya uygulanamamaktadır.

Büyük işletmeler başlangıç itibari ile büyük mali potansiyellere sahip olduklarından, daha küçük işletmelerin fiyat kırma durumlarında onların baş edemeyecekleri derecede fiyatı düşürerek uzun süreçler dayanabilmekte ve küçük işletme üreticisi ile et teknoloğu bu uygulamasında hüsrana

uğrayabilmektedir. Büyük ve ileri düzey mali güce sahip işletmelerin bu fiyat düşürme politikası devam etmiş olsa, küçük işletmenin uğradığı zararı ve var olma mücadelesini bir yana bırakalım, et endüstrisi açısından ülke olarak gene kazancımız olacaktır. Zira büyük ve modern kapasiteli işletmelerimiz halka "yüksek kalite+düşük fiyat" kombinasyonunda ürün sunabiliyor şeklinde avunabiliriz. Ancak durum hiç de böyle olmamakta ve pratikte küçük rakiplerini ortadan kaldıran büyük işletme veya sermaye sahibi fiyatı, teknolojisinin masraflarını da öne sürerek tekrar yükseltmektedir. Pekiyi, bu noktada serbest rekabet devreye girmiyor mu? sorusuna gelince ülkemizdeki garip uygulama ve anlayışın bir sonucu olarak serbest piyasa denilen rekabet, büyük işletmelerin yukarıda belirttiğimiz gelişmeleri takiben ortak fiyat belirlemeleri ile otomatik olarak ortadan kalkmaktadır. Sonuçta Türk et endüstrisi bu tür işletmeler için konuşulduğunda "yüksek kalite+yüksek fiyat" kombinasyonu ile ürününü ancak yüksek gelirli bir kısım kitleye iletebilmektedir. Et tüketimi bu sayede "bir kısım" olarak kaldığı gibi, sözünü ettiğimiz büyük işletmelerde bir, kaç adet olduğundan ve maalesef potansiyel olarak Türkiye et endüstrisinin büyük bir kısmını teşkil etmiş olduğundan, Türkiye et endüstrisi de bir kısım olarak kalmakta, tüketim ve endüstride bir bütüne ve ileriliğe ulaşamamanın sancılarını çekmektedir. Bu konudaki tüm hatalar büyük işletme ve sermaye sahiplerine mi aittir?. Tabii ki değildir, ancak bu işletmelere bakıldığında (bilimsel kimliğinin korunması amacı ile kitap içeriğinde biyolümünesans teknikte de olduğu gibi firma isimlerinin örnek verilmesinden kaçınılmıştır) bu işletme sahiplerinin öncelikle gerçekten HEY konusunu bilmedikleri ve bilinçsiz olarak (bu genellemeye Türkiye'deki tüm et entegre tesisleri girmektedir. Zira yaptığımız görüşmelerde mali, gerekse üretim bazında sorunu olmayan bir işletme sahibi, üretici ve et teknoloğuna rastlanmadı) üretime başlamış olmaları söz konusudur. HEY, üretilecek ürünün ne gibi kalite kriterlerine sahip olması gerektiğini belirler. Daha sonra bu kalite kriterlerini nasıl temin edebiliriz sorusuna yanıt arar. Bunun içinde bir kontrol-denetim-monitörleme mekanizması sunar. Tüm bu aşamaların gerçekleştirilebilmesi, kısaca HEY'in uygulamaya konulabilmesi için de üretilecek ürünün ne olduğunun, bu üretimi gerçekleştirmek için kullanılacak teknolojinin ne olduğunun detayları ile bilinmesi gerekir. Sadece bu kadarla da kalmaz, o ürünün o bölgeye, topluma, ülkeye, iklime, floraya v.b. uygunluğu ile ilgili sorulara da cevap aranır. Ürünün üretildiği işletmenin bölge, ülke, ülke ekonomik yapısına uygunluğu da cevap bulunması gereken bu sorular arasındadır. Hollanda, Danimarka, Almanya, İsveç, Norveç, Finlandiya, Belçika ve Fransa gibi tarım, hayvancılık ve su ürünleri alanında çok gelişmiş ülkelere bakıldığında bu ülkelerin ortak özelliği milli gelirlerinin % 60'ının, söz ko-

nusu sektörlerden kaynaklanmış olmasıdır. Ülkemizdekinin aksine bu ülkelerdeki et entegre tesislerinin sahipleri sadece ülke içi değil, ülke dışı marketlerde de son derece fazla kar marjlarına sahiptirler. Bu ülkelerdeki tüm bu tür işletmelerin ortak özelliklerini irdelediğimizde, yani bir epidemiyolojik data ortaya çıkardığımızda, hepsinin de küçük çaplı işletmeler oldukları, üretime başlarken küçük çaplı aile tipi işletmeler halinde başladıkları anlaşılmaktadır. Ürün ve kullanılacak teknolojiyi, satış yelpazesini de son derece eksiksiz incelemişlerdir. Ülkemizde ise bu soruların hiç birisine cevap bulunmadan iki, üç sermaye bir araya gelerek çok büyük ve modern tesislerle kesin sonuca ulaşılırmış gibi yanlış bir kararla, dünya çapında girişimlerde bulunmaktadırlar. Tabiki nihai ürün maliyeti yüksek takiben satış düzeyi ve bunu takiben de işletmenin kar marjı düşük olmaktadır. Çünkü tüm bunlar birbirine bağlı olarak kaçınılmaz şekilde gelişecektir. Buna karşılık işletmenin küçük çapta, az miktarda üretim kapasitesine sahip, dolayısı ile düşük sermayede kurulması, yani aile tipi işletme halinde kurulması Türk et endüstrisi için son derece olumludur ve işletmecinin çekindiği riskleri de mutlaka azaltacaktır. Zira küçük miktarlardaki üretim hem çok daha düşük sermaye ile hem de ileri teknoloji kullanılarak gerçekleştirilebilir ve sonuçtaki üretim maliyeti çok büyük yatırımlı ve devasal tesislerinki ile karşılaştırıldığında tabiatı ile çok daha düşük olacaktır. Böylelikle "düşüş fiat+yüksek kalite" kombinasyonu tam anlamı ile olmasa da kısmen sağlanabilecektir. Tam anlamı ile diyemiyoruz zira başlangıçta kullanılan teknoloji ve katkı maddelerinin mutlaka belirli bir harcaması maliyete yansıyacaktır. Ancak gene de küçük işletme ve az miktarda yapılan bu üretim, kullanılan ileri teknolojik ekipmanlarının ve iş gücünün aile tipi işletme olmasına paralel olarak daha az miktarda olmasından dolayı, ürün fiyatı sonuçta mutlaka daha düşük olacaktır. Tüketici de yüksek kalite ve düşük fiyat'ta olan bu ürünü alarak firma ismini belleğine yerleştirecektir. Etiket tüketicinin zihnine yerleştiğinde ve işletme itibarı arttığında talep te artacaktır. Bu noktada işletme, artan talebe göre kendini yeterli hissetmeyip, büyüme isteğinde bulunabilir. Ancak bunun zamanlamasının da doğru yapılması gerekir. Zira bu noktada talep artışı gerekçesi ile yapılan bu tür büyüme ve yayılma politikaları nihai ürün fiyatını artırarak kar marjını bir anda düşürebilir. Bu kadarla da kalmaz ürün ve firma itibarının da düşmesine ve firma güvenilirliğinin azalmasına neden olur. Buna karşılık bu gibi durumlarda büyüme ve genişleme politikasına hiç bir şekilde gerek yoktur. Üretim sirkülasyonu artırılarak talebin karşılanması yoluna pekala gidilebilir. Sadece iş gücünde yapılacak bir takviye ile üretim sadece günde bir kez yerine iki kez olmak kaydı ile talep karşılanabilir. Talebin daha da artışı halinde üretim haftada veya günde üç, dört v.b. artırılarak talep, fiyat etki-

lenmeksizin karşılanabilir. Takviye edilmede kullanılan artan iş gücü için yapılmış harcama ise, kısa bir sürede artan taleb ve satışından zaten karşılanmış olacaktır. Ancak ve ancak aile tipi işletme, tüm gün vardialı işçi sistemi kullanarak tam mesai çalışıyor duruma geldiğinde, yayılma ve büyüme politikasına geçilebilir. Burada da uygulanacak büyüme politikası gene aile tipi işletmeler halinde olacaktır. Böylelikle değişik bölgelere (epidemiyolojik data yani bir ön bilgi alınmak kayıdı ile) aile tipi işletme zinciri yerleştirilmiş olacaktır. Bu tür bir politikanın diğer avantajı da zincirdeki bir işletmenin zararı, o işletme tarafından onaylanmaya ve çözümlenmeye çalışılacağından, diğer işletmelere, yani firma ismine olumsuz olarak etkimiş olmayacaktır. İşletmeler küçük olduğunda, bunların uğradıkları zarar da (şayet olursa) o oranda az olacaktır. Buna karşılık ülkemizde örneklerini görmüş olduğumuz üzere (ki dünya genelinde çok az sayıda görebilmek mümkün) işletme tek olduğunda, büyüme ve gelişimini kendi tesisi bünyesinde gerçekleştirdiğinde (yani işletme zincirine eğilmediğinde), çok büyük harcamalarla ve büyük kapasite de üretime başladığında yapılan bu büyük harcamaların engellenmesi ve ürüne yansıması da engellenemeyecektir.

- Ürün ve teknolojinin iyice belirlenmesi
- Ürün ve teknolojik kalite kriterlerinin tam olarak bilinmesi.
- Ürün, teknoloji ve hedeflerin bölge, ülke, toplum, kısaca ihtiyaçlara cevap verebilmesinin araştırılması.
- Bölge, iklim, teknoloji ve tesis belirlenmesi.
- Uzman ve işçi personeli belirlenmesi, ancak küçük miktar üretimleri karşılayacak yeterlilikte, yani fazla olmayan miktarda.
- Az miktar üretim hedeflenmesi.
- Az miktardaki üretime yüksek kalite kazandıracak yüksek kalitede fakat az ve yeterli miktarda techizat ile ekipman temini.
- Böylelikle küçük aile tipi işletmeye yönelinmesi.
- "Yüksek kalite+düşük fiyat" elde edilmesi.
- Talep artışı.
- Yatırımı, üretim sirkülasyonunu artırma yönünde kullanma, yani işçi adedini artırarak üretim periyodunu artırma, bunun dışında her hangi bir büyüme ve genişlemeye girmemek.
- Tam mesai üretim halinde haftalık program aşamasına gelindiğinde, aynı tipte ve politikada benzer işletmelerin ihtiyaç duyulan, doğru adreslere kurulması.

- Yatırımın küçük aile tipi işletme zinciri halinde değerlendirilmiş olması.
- Merkeziyetçilik olmadığı için, pazarlama, reklam, servis ve üretime ait bir çok konuda maaliyet kaybının azalması.
- Ürün fiyatının daha da düşmesi, en azından devamlı halde düşük olarak korunması.
- Düşük fiyatın talepte daha fazla artışa neden olması.
- Kar marjının yükselmesi ve bu marjın bir kısmının da ileri teknolojiye dönük olarak kullanılması, nihai ürün kalitesinde, yüksek kalitede teknoloji kullanımına bağlı oluşan artış.

Yukarıda anlatılanların ışığı altında, üretilecek ürünün tüm özellikleri, bu doğrultuda ne tip bir işletme kurulması gerektiği, kurulacak bölgenin özellikleri, satışın hedeflendiği tüketici topluluğunun belirlenmesi, üretim zinciri, kullanılacak personel ve teknoloji, servis hizmetleri ve üretim politikası hakkında, daha uygulamaya yani üretime geçilmeksizin detaylı bilgiler edinilmesi gerekir. Bu bilgilerin ve kararların teminini takiben, üretim zincirinin genel ve spesifik kontrol üretim noktaları, bu noktaların denetim ve kontrollerinin nasıl olacağı, bu kontrol noktalarındaki muhtemel hatalar, bu hataların giderilmesi için başvurulacak çözüm noktaları birer, birer belirlenecektir. Spesifik ve genel kritik noktalarının belirlenmesi pek kolay değildir. Zira belli bir süre ve tecrübeye dayanır. Her üretime özgü farklı üretim noktaları veya aşamalarının kontaminasyona eğilimli olması yani kritik nokta olması söz konusudur. A tipi bir ürün, S üretim aşamasında kontaminasyona maruz kalabilirken, B tipi bir ürün K üretim aşaması gibi farklı bir üretim aşamasında kontaminasyona eğilimli olabilir. Dolayısı ile her bir ürün ve üretim zinciri için farklı kritik noktalar mevcuttur. Bu noktaların belirlenmesi de zamanla üretim yapılarak ve tecrübe kazanarak hangi üretim aşamalarının daha fazla kontaminasyona eğilimli olduğunun saptanması ile mümkün olabilecektir. Örnek olarak bir sucuk üretim teknolojisinde "sucuk hamuruna baharat ilavesi", "maturasyon ve fermentasyon döneminde uygulanan rutubet ve ısı düzeyleri" birer kritik noktayı oluştururken, pastırma üretim teknolojisinde aynı kritik noktalar, "kürleme safhasında kaya tuzuna yatırma" ve "şakların (tuzla et parçalarının) yıkanması şeklinde farklı kritik noktalar olabilmektedir. Kritik noktaların farklı olması son derece doğaldır. Zira üretilecek ürün ve bu ürünün sahip olması istenen nihai kalite kriterleri üründen ürüne göre daima değişir. Örnek olarak pastırmada bariz bir kür veya tuz lezzetinin hissedilmesi, aksine sucukta tüketiciyi iter. Sucukta hiç bir zaman pastırmadaki gibi bas-

kın bir tuz tadı istenmediği gibi, pastırmada da sucukta tüketici tarafından istenen hafif ekşimsi lezzet istenmez. İşte üretilecek üründe tüketicinin istediği kriterlerin, üretim zincirinin, kritik noktaların, üretim tesisi ve personeli ile ilgili detayların, ürünün üretim sonrası aşamalarının neler olduğuna dair bilgilerin elde edilmesi işlemine HEY'de "epidemiyolojik data" adı verilmektedir. Şu halde nihai üründe kalitenin elde edilmesi, üretim öncesi oluşturulan epidemiyolojik data'nın sağlamlığına bağlıdır. Üreteceğimiz ürün hakkındaki epidemiyolojik data'mız ne derece tam ve doğru ise ürün kalitesini teminimiz de o derece kolay olacaktır. Kritik noktalara dair epidemiyolojik data'nın elde edilmesi yukarıda da değinildiği üzere tamamen süre ve tecrübe ile ilgilidir. Ancak uygulamada zaman kaybının para kaybı olduğu ve üreticinin zaman kaybına tahammülü olmadığı göz önüne alındığında kritik noktaların zaman kaybı olmaksızın temini sorunu gündeme gelmektedir. Bu da sanıldığı kadar imkansız değildir. Aynı tip ürünü üreten ve bu üretimde çok başarılı olmuş firmaların üretici ve teknologları, ayrıca bu ürün üretimi ve teknolojisine ilişkin bilimsel çalışma ve yayınlardan bu kritik noktaların neler olabileceğine dair önceden fikir edinilebilir. Ancak gene de halk arasında "pişme" olarak da tabir edilen, konuya tam hakim olma ve üretimin kritik noktalarına iyice hakim olmak, bu noktaları tam anlamı ile belirleyerek üzerlerinde denetim ve kontrolü sağlamak, kaçınılmaz olarak az veya çok belirli bir zaman gerektirecektir. Örnek olarak, bazı sucuk üreten et entegre tesislerinde bir sucuk üreticisi veya et teknoloğu, ilgili çalışma ve önerileri bir tarafa bırakacak olursak, tecrübe ile en iyi duyusal kalitenin, maturasyon (olgunlaşma) dönemi boyunca hangi ısı ve rutubet kombinasyonun da temin edildiğini öğrenecektir. Başvurulan ürün teknolojisi ve HEY ile ilgili araştırma ve veriler ile diğer üretici firmaların önerileri, et teknoloğunun zamanla tecrübe kazanması konusunda harcadığı zaman kaybını bir miktar azaltmada yararlı olacak ve ona rehber teşkil edecektir.

Çeşitli araştırma, uygulama ve HEY ile ilgili yapılan çalışmalar, et endüstrisinde ürün ve teknolojiye göre değişmeksizin, üretim esnasında ve sonrasında kontaminasyona eğilimli olan kritik noktaları en başta belirtilen 10 genel kritik noktadan farklı olarak şu şekilde ortaya koymaktadır;

1. Ham et materyali (kuşbaşı, parça, kıyma gibi ısıl işlem veya her hangi teknolojik işlem görmemiş olan et ürünleri)'nin ısıl işlem veya diğer teknolojik işlemler görmüş olan et ürünleri ile bir arada bulundurulması ve marketlenmesi veya muhafazaya alınmış olması. Böyle bir durumda, ham et materyali teknolojik işlem görmemiş olduğundan özellikle su seviyesi, iş-

lenmiş, yani teknolojik işlem görmüş et ürünlerine göre çok daha fazladır. Ayrıca gene ısıl işlem ve diğer teknolojik işlemlerin uygulanmamış olmasından dolayı, bu teknolojilerin mikroorganizma yıkımlayıcı etkilerinden yoksun olmaları dolayısı ile çok daha yüsek mikrobiyel kontaminasyon düzeylerine sahiptirler. Buna karşılık tersine, işlenmiş et ürünleri kendilerine uygulanan teknolojiler sayesinde yüksek düzeyde bir mikrobiyel kaliteye sahiptirler. Ancak gene uygulanan teknolojilerin etkisi ile bu tip ürünler düşük mikrobiyel kontaminasyon düzeyine sahip olsalar da mikrobiyel kontaminasyona her an eğilimli bir durum arz ederler. Bunun da temel nedeni hmin edileceği üzere başta ısıl işlem olmak üzere fermentasyon, kürleme gibi çeşitli teknolojilerin uygulanmalarını takiben, başlangıçta mikroorganizmaların sindiremediği kompleks yapıdaki besin maddelerini (karbohidrat, protein, yağ v.b.) mikroorganizmaların kolaylıkla sindirebileceği yapıdaki basit bileşenlerine (şekerler, amino asitler ve yağ asitleri gibi) ayırmasıdır. Bu hali ile işlenmiş et ürünleri her ne kadar yüksek bir mikrobiyel kalite sergilese de, her an kontaminasyona eğilimli ve mikrobiyel faaliyet için son derece uygun bir ortam teşkil eder. Bu özellikleri ile ham etin işlenmiş et ürünü ile beraber muhafazaya alınması, taşınması ve sergilenmesi gibi çok yanlış uygulamalarla etten, işlenmiş et ürününe kolaylıkla bir çapraz kontaminasyon olabilmekte (cross contamination), bulaşmayı takiben de mikroorganizmalar et ürününde kolaylıkla çoğalarak halk sağlığı yönünden tehlike arz eden et zehirlenmesi ve enfeksiyonları gibi zararlara yol açabilmektedir.

2. Et ve et ürünlerinin marketleme aşamasında taşıma işlemlerinin eldivensiz olarak yapılması, farklı eldiven kullanılmaksızın et ve işlenmiş et ürünlerinin aynı ellerle teması dahilinde taşınması, satış personelinin et ve işlenmiş et ürünlerinde farklı eldivenler kullanılmaması, aynı eldiven ile hem işlenmiş, hem de işlenmemiş et ürünlerinin paketlenmesi ve satılması. Taşıyıcı ve satış personelerinin elleri her ne kadar temizlenmiş olsa da, bir kez işlenmemiş et materyali ile teması da olduktan sonra, bunun kontamine mikrobiyel florasını farklı bir eldiven kullanmadığı takdirde, işlenmiş et ürününe bulaştırması kaçınılmazdır. İmkanlar dahilinde, gerekirse işlenmiş ve işlenmemiş et ürünlerinin farklı kabin veya sergilerde satışa sunulması ve satış personelinin de farklı olması bu şekildeki çapraz kontaminasyonları engelleyecektir. Şayet imkanlar elveriyorsa, personelin farklı sergilerde satışa sunulan işlenmiş ve işlenmemiş et ürünlerini daima farklı eldivenler kullanarak paketlemesi ve satışa sunması gerekir.

3. Gerek işleme ve kesim departmanlarında, gerekse de taşıyıcı ve satış personelinde sık sık ellerin temizlenmesi de ürüne personelden olan çapraz kontaminasyonu engelleyecektir.

4. Ürünlerin sergilendiği sergilerin mümkünse (-1) - (+1) ^{0}C'ler arasında olması. Genelde soğutma koşulları olarak bilinen +4.4 ^{0}C yerine, bu düşük derecelerin çok daha güvenilir olması söz konusudur. Buna karşılık, sergilerdeki ve soğutuculardaki ısı düzeylerinin, bu ısı düzeyleri arasında olmaması, +4.4 ^{0}C çıkması durumunda kolaylıkla mikrobiyel üreme hızlanabilmekte, nihai üründeki mikrobiyel kalite ve buna bağlı duyusal kalite kaybı kaçınılmaz olmaktadır.

5. İşlenmiş et ürünlerinde sebze ve meyve katkıların kullanılması dahilinde, bunların yeterince soğutulmadan uygun olmayan muhafaza koşullarını takiben işlemeye alınması, bu ürünleri direk bir kontaminant haline getirebilmektedir.

6. Gerek et ve gerekse işlenmiş et ürünlerine ilave edilmesi planlanan sebze ve meyve katkılarının soğutma ve/veya dondurma işlemleri sonrasında, çözülme işlemlerinin mutlaka tam ve eksiksiz olarak yapılmış olması. Özellikle çözünme suyu içinde mikroorganizmaların kolaylıkla yararlanabileceği derecede çok basit yapılı besin maddelerini içerir. Bu özelliği ile mikroorganizmalar için de son derece uygun besi yeri teşkil etmektedir. Aynı nedenle çözülmelerin mümkün olduğu kadar kısa sürede tamamlanması ve çözünme suyunun dokudan tamamen uzaklaştırılması gerekir.

7. Et ve et ürünlerinin işlenmesi ve pazarlanması safhasında kullanılan tüm tezgah, kesim masalarının yüzeyleri, işletme ünitelerinin duvar, zemin v.b. kısımlarının 7.1 °C'de olması mikrobiyel kontaminasyon dahilinde bile mikrobiyel üreme hızını yavaşlatarak kontrol altına alacaktır. Bu nedenle üretim öncesi ve sonrası üretim ünitelerinin alet, ekipman ve zeminlerinin çok soğuk ve basınçlı sular ile yıkanarak ısı düzeylerinin 7.1 ^{0}C'ye gelmesi sağlanmalıdır. Aksine daha yüksek ısı düzeyleri daima mikrobivel kontamine flora'nın üreme hızını artırıcı yönde etkiyerek nihai üründe kalite düşmesine neden olabilmektedir.

8. İşlenmiş et ürünlerinde kullanılan baharatların aslında başlı, başına ve çok kuvvetli bir kontaminasyon kaynağı oldukları unutulmamalıdır. Aynı

nedenle, baharatların 180-200 ^{0}C ısı düzeylerinde 1.5-2 saat sürelerle kuru sterilizasyona tabi tutulmaları gerekir. Bu durumun sağlanmaması, baharatlardan kaynaklanan mikrobiyel kontaminasyon nedeni ile kalite düşmesine neden olabilecektir.

9. "Sıcak muamele" olarak adlandırılan ve ülkemizin yabancı olduğu et ve et ürünlerindeki kritik noktalar ise yukarıdaki kontrol noktalarından farklıdır. Avrupa ülkelerinde ve A. B. D.' de bir çok markette "fast-food" endüstrisinin ve yaşam stilinin gerektirdiği bazı motivasyonlarla, tüketici vakit kaybetmemek amacı ile pişirilmiş ve elektrik veya su buharı ile ısıtılan tezgahlar üzerinde sergilenen et ve et ürünü parçalarını gene sıcak oldukları halde paketleterek almakta, ya market civarında veya ev ve işyerlerinde tüketmektedir. Bu ürünlerin sergilendikleri ve satışa sunuldukları tezgahların ısı düzeylerinin öncelikle ürün dış yüzeyindeki ısıyı 54. 4 ^{0}C'den aşağıya düşürmeyecek yeterlilikte olması gerekir. Özellikle ürünün 24. 1 ile 48. 9 ^{0}C ısı düzeylerinde bulunması içlerindeki mikrobiyel üremeyi baskı altında tutamamakta ve nihai ürün kalitesinin düşmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle de satıh yüzeylerinin ısısı termometreler vasıtası ile belirli aralıklarla kontrol edilmesi gerekir. Ayrıca su buharı ile ısıtılan sergi yüzeylerinde buharlaşmalar ve buharın bizzat kendisi kontaminant olarak rol oynamaktadır. Aynı nedenle bu tür sergi yüzeylerinin, üzerlerine et parçaları yerleştirilmeden belli aralıklarda temizlenmeleri ve kuru tutulmaları gerekir.

10. "Soğuk muamele" olarak bilinen ve ülkemizde uygulanmakta olan et ürünleri muhafazasında, muhafaza ve satış, soğutma koşullarında yürütülmektedir. Gerek soğutma ve gerekse dondurma koşullarında gerçekleştirilen muhafazalarda soğuğun et dokuya mümkün olduğunca hızlı ve homojen bir şekilde yayılması gerekir. Bunun içinde göz önüne alınması gereken iki temel kriterin rehberliği söz konusudur. Öncelikle paketlenerek soğutma veya dondurmaya alınan ürünün paketlendiği içeriğin en fazla 22.7 L hacminde olması ve bunu aşmaması gerekir. Aştığı durumlarda hava akımı ve ısı düzeyine bağlı olmaksızın, soğutma ve dondurma teknolojilerinin etkisi de bir o kadar azalmakta, zayıflamaktadır. Aynı konuda diğer dikkat edilmesi gereken bir husus da ambalajı dolu halde iken satıh yüzeyine bıraktığımızda taban ve yüzey kısmı arasındaki debinin yani derinlik mesafesinin 10 cm'yi aşmaması gerekir. Aynı şekilde aşması durumunda gene soğutma ve dondurma teknolojilerinin yararı yani etkisi azalmaktadır.

11. Soğutucu ve dondurucularla "sıcak muamele"deki buharlı tezgah-

ların üzerinde muhafazaya alınan ve sergilenen et ve et ürünlerinin homojen olarak yerleştirilmiş olması sağlanmalıdır. Aksine bazı kısımlardaki üst üste olan istiflemeler, buna karşılık bazı kısımlara çok seyrek ürün yerleştirilmesi sonucu ürünler homojen olarak soğutulamamakta, dondurulamamakta veya pişirilememekte ve dolayısı ile mikrobiyel üreme kontrol altına alınamamaktadır.

1.2.2. Kritik Kontrol Noktaları

Epidemiyolojik data toplandıktan sonra, özellikle üretim, üretilecek olan ürün ve üretim zincirine bağlı olan data elde edildikten sonra, hem tecrübe, hem de aynı ürünü üreten diğer üreticilerin önerileri ve de bilimsel çalışmalardan yola çıkılarak belirli üretim aşamalarındaki olabilecek belli, başlı kalite engelleyici hataların neler olabileceği ortaya çıkacaktır. Bu hataların kalite üzerindeki olumsuz etki dereceleri, ciddiyetleri belirlenmeli ve ayrı, ayrı her birisinin teşkil ettikleri riskler sıralanmalıdır. İşte riskin oluştuğu, hatanın oluştuğu ve oluşumunu takiben kalite üzerine olumsuz etkidiği bu üretim aşamaları direk olarak kritik nokta halinde kendini belli edecektir. Örnek olarak uskumru türü balıkların konserve veya işlem görmeden, direk olarak tüketiciye sunulmasını ele alalım. Gerek işlenmiş, gerekse işlenmemiş her iki halde de nihai ürünün kalitesi üzerinde etki eden en önemli aşamalardan birisi, bu balıkların avlanmış oldukları su kaynaklarının hijyenik düzeyidir. Şayet bunlar, kimyasal ve mikrobiyel açılardan temiz su kaynaklarından avlanmışlarsa nihai üründe yüksek derece de bir kimyasal, mikrobiyel ve organoleptik kalite teşkil etme olasılığı yüksek olacaktır. Yani avlanma yeri olan su kaynağının kontamine olması kaliteyi düşürecek olan başlıca kritik noktalardan birisidir. Bu suyun araştırılması ve sonra buradan avlanma yapılması veya buradan değil, başka bir su kaynağından avlama işleminin gerçekleştirilmesi birer çözüm yoludur. Hata ise, bu suyun kontamine olmuş olması veya bu tür bir kontamine su kaynağından ham madde olan balığın avlanmış olmasıdır. Diğer bir örnek olarak pastırma üretimini ele aldığımızda, çemen bileşiminde kullanılan TFG (Trigonella Foenum Graecum) adlı maddenin steril edilmeden çemen bileşimine katılmasının, aynı madde de proteinlerin sindirimini sağlayan tripsin enzimini inhibe eden tripsin inhibitörleri bulunmasından dolayı son derece yanlış olacağı ortaya çıkmaktadır. Zira böyle bir durumda pastırma etinin proteinleri, gene pastırmadaki çemen kısmında bulunan tripsin inhibitörleri tarafından inhibe edilecek ve pastırma eti proteinlerinden organizma yararlanamayacaktır (Göğüş, U. 1998). Böyle bir durumda tüketici pastırmayı boşuna satın almış olmakta, zira besinsel olarak ondan her hangi bir yarar

sağlayamamış olmaktadır. Bu şekildeki pastırmalarda "çemen sterilizasyonunun yapılıp, yapılmaması aşaması", pastırma besin değerini, diğer ifade ile pastırmanın nutrisyonel kalitesini direk olarak etkilemiş olacağından kritik bir noktadır. Hata, TFG'nin steril edilmeden çemen bileşimine katılmasıdır. Çözüm yolu; bu ürünlerin marketlenmemesi ve üretimin baştan alınarak çemendeki TFG maddesinin sterilisazyonunun mutlaka sağlanmasıdır. Et ürünlerinin konserve teknolojisi kullanılarak tüketiciye sunulması durumunda ise, süre ve ısı düzeyi kombinasyonu bir kritik nokta olmaktadır. Zira bu kombinasyonun mutlaka Cl. *botulinum* bakterisini ve sporlarını yıkımlayabilecek ısı düzeyinde olması ve bu ısının söz konusu bakteri ve sporlarını tamamen elemine edebilecek etkide bulunabileceği yeterlilikte bir sürede uygulanmış olması gereklidir. Yani ısı düzeyinin yetersiz olması veya sürenin yetersiz olması ihtimallerinden her hangi birisinde bu spor yapan bakteriler ölmemekte ve sonuç gıda zehirlenmesi veya enfeksiyonu olabilmektedir.

Yukarıda verilen örnekleri çoğaltmak mümkündür. Bu örneklerin ışığı altında bir kritik nokta, nihai ürün kalitesine olumsuz etkiyebilecek bir hata veya tehlikenin oluştuğu, bu tehlike veya hatanın, ortadan kalkmasına ilişkin çözüm yolları uygulandığında ortadan kalktığı üretim öncesi, esnası veya sonrası aşama veya noktalardır. Özetle bir üretim aşaması veya noktasının kritik nokta olarak tanımlanabilmesi için iki temel şart söz konusudur.

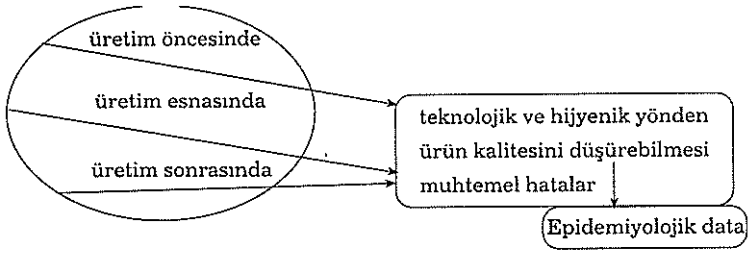
1. Söz konusu noktada oluşan üretime ait bir hata (bu hata hijyenik veya teknolojik olabilir)'nın nihai ürün kalitesine olumsuz olarak etkilemiş olması gerekir.

2. Söz konusu noktada oluşan hataların engellenmesi, ortadan kaldırılması veya bir sonraki üretimde aynı noktada aynı hatanın oluşumuna izin verilmemesi sonrasında, nihai ürün üzerinde bu hatanın kalite düşürücü etkisinin de ortadan kalkmış olması.

1.2.3. Kriterleme

HEY'de kriterleme denilen işlem, üretim öncesi, üretim esnası ve sonrası yukarıda belirtilen kritik kontrol noktalarının saptanmasıdır. Bu noktaların saptanması yukarıdaki bilgilerden de anlaşılacağı üzere o derece kolay değildir. Nihai ürünün sahip olması gerekli kalite kriterlerinin iyice bilinmesine, bu tür bir ürün elde etmek için gerekecek en uygun üretim sisteminin bilinmesine ve sonuçta nihai ürün kalitesine olumsuz yansıyabilecek faktörlerin veya hataların neler olabileceğinin bilinmesine ihtiyaç gösterecektir. Tüm bunları bilmek ise daha önceki kısımlarda da belirtmiş olduğumuz üzere zaman, tecrübe ve ilgili ürün ve üretime ait araştırma ile

yayınlardan toplanan bilgilerle söz konusu olur. Kısaca, kriterleme işlemi, yeterli bir epidemiyolojik data'nın toplanması ve bu dataya dayanarak üretim zinciri boyunca kritik noktaların belirlenmesi ve sabit olarak bu zincirde ait olduğu yerlere yerleştirilmesi işlemidir. Bu işlem o derece doğru ve duyarlı şekilde yapılmalıdır ki, aynı ürün ve aynı türdeki diğer üretim zincirlerine de uygulanabilmeli, fabrikadan fabrikaya, ülkeden ülkeye değişmeyip tüm kalite kontrol analiz ve programlarına aynı düzeyde cevap verebilmelidir.

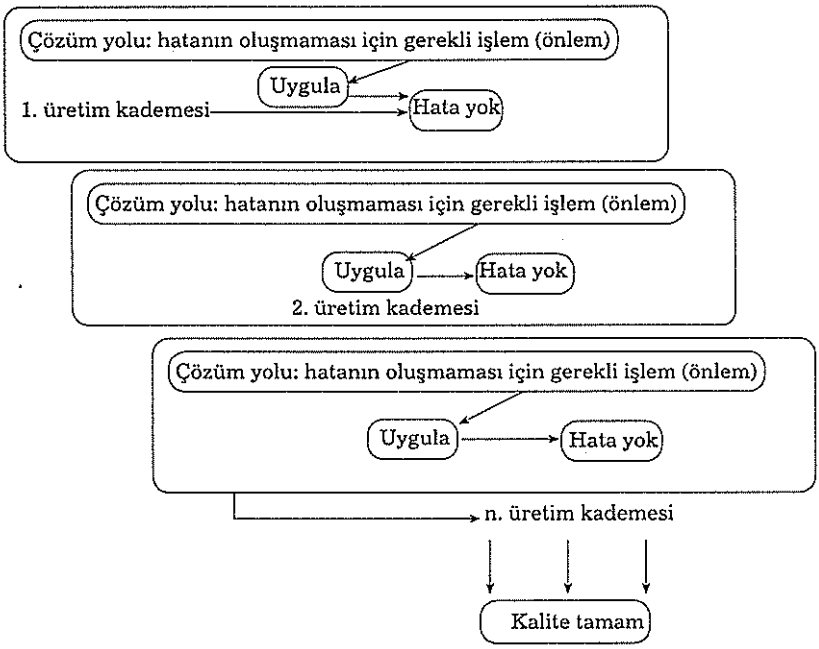


1.2.4. Monitörleme

Monitörleme, kritik noktalarda nihai ürün kalitesini düşürebilecek olması muhtemel hataların, oluşumlarına izin vermeden, kaliteyi düşürmelerinin engellenmesi amacı ile gerçekleştirilen denetim mekanizmasıdır. Bir kez hata oluştumu o hatanın olumsuz etkisi bir önceki ve sonraki üretim kademeleri ne derece başarılı koşullarda tamamlanmış olsalar da, bu üretim kademelerini olumsuz yönde etkilemiş olacakdır. Dolayısı ile bu hatanın, öncelikle oluşumuna izin verilmemesi gerekmektedir.

Örnek olarak pastırma üretiminde kullanılacak etin son derece sinirsiz, kollogen doku (ette bulunan bir bağ doku tipi) yönünden zayıf olması gerekir. Zira pastırma ürünü, salam, sosis, sucuk gibi emülsifiye yani ezilmiş, kıyma haline getirilmesini takiben üretilmiş bir et ürünü değildir. Kıyma ve parçalama işlemlerinin sinir ve bağ dokuyu yıkımlayıcı etkileri de söz konusu olmadığı için, sadece pastırma değil, jambon ve diğer parça et ürünlerinde de geçerli olmak üzere kullanılan etin sinirsiz ve bağ doku yönünden zayıf, ayrıca yağ dağılımının son derece homojen olduğu etler olması gerekir. Ancak bu şartlar altında tüketici eti ağzına aldığında dişleri ile kolayca ezip, çiğneyebilecek ve kolay çiğnenebilirlik ve tüketim duyusu ile ürüne olan beğenisi artacaktır. Salam, sosis, sucuk gibi kıyma işleminin yapıldığı ürünlerde kıyma işleminin mekanik etkisi söz konusu olduğundan, dişler yerine parçalama görevini üretim esnasında kıyma işlemi yapmış olacaktır. Dolayısı ile bu tür ürünlerde nispeten daha fazla bağ doku veya sinir dokulu etler, yani daha düşük kaliteli etler kullanılabilecektir. Kısaca pastırma ve benzeri bir üründe istediğimiz kadar tuzla işlemi iyi yapılmış, kullanılan

kaya tuzu en yüksek kalite seçilmiş, üretim zinciri boyunca en iyi şartlar sağlanmış, baskılama işlemi en mükemmel şekilde gerçekleştirilmiş olsun, tüm bu başarılı üretim aşamaları, kullanılan etin kalitesiz oluşundan kaynaklanan "zor çiğnenebilirlik ve sert tekstür" özelliklerine sahip olan ham maddenin kalitesizliğinden kaynaklanan duyusal kusurları gideremeyecektir. Bunun doğal sonucu olarak, nihai ürün kalitesi de düşmüş olacaktır. İşte bu nedenle verdiğimiz örneğe göre, üretimin en baş kısımlarında "kalitesiz ham madde kullanımı" şeklinde yapılan tek bir hata önceki ve sonraki üretim aşamalarının kalitelerini ve sonuçta nihai ürün kalitesini olumsuz yönde etkilemiş ve düşürmüş olacaktır. Tüm bu nedenlerle HEY'de hatanın hiç olmaması, daha doğru bir ifade ile hatanın oluşumuna izin verilmemesi gerekir. Bir kez söz konusu hata oluştumu, bu hatanin önceki ve sonraki üretim aşamalarının etkilerini azaltarak ürün kalitesine olumsuz yönde etkimiş olması da kaçınılmaz olacaktır. Şayet bu hata oluşup, üretim zincirinden bir şekilde elemine edilememiş ise, yapılacak tek şey, üretimin iptali ve hatanın elemine edilerek, çözüm yolunun uygulamaya sokulması ile üretimin tekrarlanmasından ibarettir. Maalesef bu yola pek çok üretici zaman ve maliyet kaybı düşüncesi ile yanaşmamaktadır. Buna karşılık, hataya müsamaha edilmekte, hatta bazı durumlarda hatanın çok büyük olmadığı, önemsenmeyecek bir hata olabileceği ifade edilerek üretim tamamlanmaktadır. Bu ufak denilen veya tölere edilen hatanın duyusal, teknolojik veya raf ömrü açısından tüketiciyi ne derece olumsuz etkilediği ve satış marjının düştüğü, ancak zarar raporları ile karşılaşıldığında ve vakit geçtikten sonra anlaşılmış olmaktadır. Kısaca, esas zaman ve maliyet kaybı bu durumda gerçekleşmektedir. Bu nedenle, HEY'de en önemli amaçlardan birisi, uzun vadede tüketici tatminini sağlayabilecek ve kar oluşturacak bir kalite teminine ulaşmak ve bu doğrultuda en ufak bir hatanın oluşumuna izin vermeden en yüksek kalitede ürün oluşumunu sağlamaktır. Zira en yüksek ürün kalitesi, uzun vadede ve sürekli başarı eldesi, tüketicinin tüm standartları ile üründen kalite yönünden tatmin edilmesi, ancak ve ancak üretim zincirinin hatasız olarak tamamlanması ile mümkündür. Hatanın büyüğü veya küçüğü olmaz. Bunun da en başlıca nedeni, en ufak gibi görülen hataların bile bir sonraki üretim aşamasının başarısını engellemesi ve üretimin daha ileriki safhalarında katlanarak büyümesidir. İşte monitörleme, yetkili ve eğitimli kişi veya gruplar tarafından hatanın oluşumuna izin vermemek amacı ile yapılan denetimi ifade eder. Daha kolay algılanabilmesi açısından monitörleme ve amacı aşağıdaki şekilde şematize edilebilir.



1. 2.5. Çözüm yolu (önlem)

Yukarıda monitörleme kısmından da anlaşılacağı üzere, hatanın oluşumuna izin vermemek için öncelikle hataya neden olan faktörlerin tespit edilmesi ve bunların oluşmaması için uygun önlemlerin alınması gerekir. Bu önlemler alındıktan sonra artık söz konusu hatanın oluşması için bir neden de kalmayacaktır. Örnek olarak hatalar yetersiz ısıl işlem, yetersiz soğutma koşulları veya doğru zamanlama uygulanmaması, işlemin uygun olmayan sürelerde tamamlanmış olması, uygun olmayan ham madde kullanımı v.b. pek çok hatada zaten hatanın kendisinden çözüm yolları ortaya çıkmaktadır. Şayet yanlış ham madde kullanılmışsa, öncelikle doğru kalitede ham maddenin ne olduğunun tespiti ve ardından yanlış ham maddenin üretimden elenerek doğrusunun kullanılmaya başlanması gerekir. Isıl işlemin uygun olmayan sürelerde tamamlandığı durumlarda sürenin kontrol edilerek, ne daha uzun, ne de daha kısa olmak üzere işlemin gereken sürede tamamlanmış olmasına özen gösterilmelidir.

1. 2.6. Değerlendirme

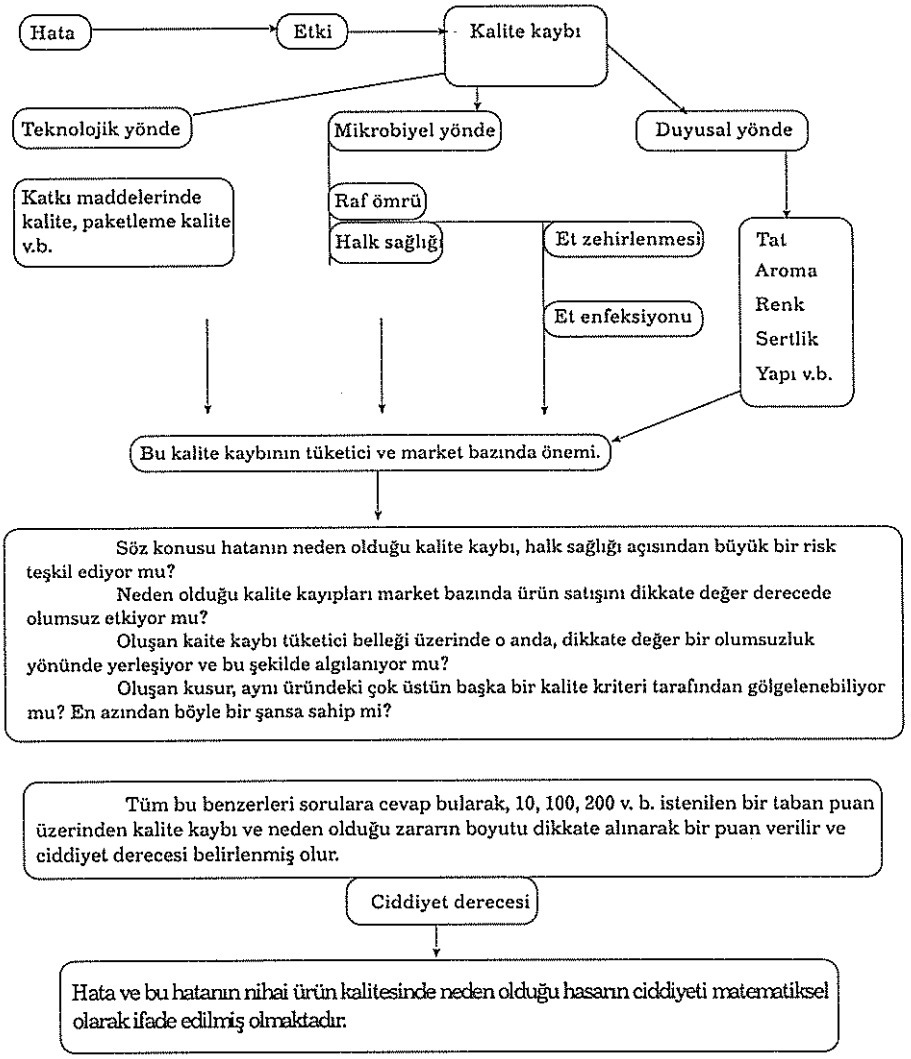
Hataların saptanması, bunların oluşumlarının engellenmesi için gerekli önlemlerin alınması ve uygulamaya konması, hiç bir zaman tek başına kaliteyi yükseltmede yeterli olmayacaktır. Daha doğrusu üretici veya et

teknoloğu kaliteyi bu şekilde uyguladığı HEY ile temin edeceğinden kesinlikle emin olmalıdır diye bir ifade de bulunamayız. Zira bunun için üretici veya et teknoloğunun uyguladığı HEY"ni doğru şekilde uyguladığından, bu yöntemi bünyesine doğru bir şekilde oturtmuş olduğundan emin olması gerekir. Kısaca HEY uygulamasının sağlamasını yapması gerekir. Bu sağlama, yani kurmuş olduğu HEY'nin ne derece etkili olduğunun saptanması, ancak ve ancak aldığı önlemlerin ve bu önlemlerle birlikte kalite artışının belirlenmesi ile mümkün olabilir. O halde, bir önceki kalite düzeyi ile HEY uygulanmaya başladıktan sonra üründe gözlenen artış HEY'nin etkinliğini ortaya koyacaktır. Şayet önceki ürün kalitesine kıyasla, HEY uygulandıktan sonra ürün kalitesinde dikkate değer bir artış saptanmıyorsa o zaman ya kalite kontrol noktalarının belirlenmesinde bir yanlışlık yapılmıştır veya kritik noktalardaki hataların bertaraf edilmesine yönelik çözüm yolları yeterli ve doğru bir şekilde saptanamamıştır. O halde HEY'ni oluşturup uygulamaya koymakla her şey sonuca ulaşmamakta, öncelikle bu sistemin doğru şekilde uygulanıp, uygulanmadığının kontrol edilmesi ve anlaşılmış olması gerekmektedir.

1.2.7. Hata Etkime Derecesinin Tespiti (HEDT)

HEY'nin doğru şekilde tespit edilmiş ve yerleştirilmiş olduğunu ve uygulanan bu sistemden yarar sağlanıp sağlanmadığının kontrolü ise bir analiz dahilinde anlaşılmaktadır. Bu analiz "Hata Etkime Derecesinin Tespiti (HEDT)/ Failure Mode Effect Analyse" (FMEA) olarak adlandırılır. Analizin dayandığı prensip, HEY ile sağlanan üründeki kalite artışının matematiksel olarak ifadesini mümkün kılmak esasına dayanmaktadır. Bunun için başlıca üç faktörün tespit edilmesi gerekir. Bunlar 1. Ciddiyet derecesi, 2. Oluşum-tespit derecesi, 3. Olasılık derecesidir. "Ciddiyet derecesi", kritik noktada oluşması muhtemel hatanın neden olabileceği hasarın veya zararın boyutu olarak tanımlanabilir. Şayet hatanın nihai ürün kalitesine olan olumsuz etkisi çok fazla ise ciddiyet derecesi de o oranda fazla, buna karşılık hatanın nihai ürün üzerine olan olumsuz etkisi yani kalite düşürücü etkisi çok fazla değilse ciddiyet derecesi daha düşük olarak saptanır. Öyle hatalar vardır ki oluştukları takdirde nihai ürün kalitesinde çok fazla dikkati çeken kalite arazlarına neden olabilmektedirler. Örnek olarak, "sucukların vakum paketlenmesi esnasında uygulanan modifiye atmosfer bileşenlerinin ($C0_2$, N, 0_2 gibi) oranının iyi bir şekilde hesaplanmamış olması veya bu modifiye atmosferin yetersiz düzeyde paket içine gönderilmiş olması" şeklindeki hataların ciddiyet derecesi çok fazladır. Zira bu hatalar, ürünün direk olarak düşük düzeylerde mikrobiyel kaliteye sahip olmasına neden olabilecek, ü-

ründeki raf ömrünü kısaltacağı ve tüketicide güvensizliğe neden olacağı gibi, et zehirlenmesi ve enfeksiyonlarına neden olabilecek bir potansiyel de teşkil edebilecektir. Buna karşılık, yukarıda verilen örnekle kıyaslandığında "sucuk hamuruna kırmızı biber oranının biraz fazla hesaplanmış olarak ilavesi" şeklindeki hata daha düşük bir ciddiyet derecesine sahip olacaktır. Zira kırmızı biber'in biraz fazla oranda katılmış olması (çok fazla kullanılmış olması haricinde) en azından ilk örnekteki gibi halk sağlığı veya raf ömrü üzerine olumsuz etkilerde bulunmuş olmayacak, ağız tadı daha hassas olan tüketicilerden acıya duyarlı olanların tepkisine neden olabilecektir. Bu durum belki satış marjında bir miktar düşmeye neden olabilir. Ancak takdir edileceği üzere, hiç bir zaman vakum paketlemede yapılan hata kadar önemli sayılamaz. Bu bakış açısı ile durum değerlendirildiğinde "modifiye atmosferdeki hata" şeklinde oluşan hatanın ciddiyet derecesini 10 puan üzerinden 10 olarak matematiksel bağlamda ifade etmek doğru olacaktır. Zira bu hata son derece ciddidir. Hiç bir şekilde tolere edilemez ve de direk olarak halk sağlığını ilgilendirmektedir. Buna karşılık, "kırmızı biber oranının biraz fazla hesaplanmış olması" şeklindeki hatanın matematiksel olarak ciddiyet derecesi 10 puan üzerinden 5 veya 6 olarak ifade edilebilir. Zira ilk örnektekinin aksine bu tür bir hatanın ciddiyet boyutları halk sağlığını o kadar tehdit edici değildir. O halde HEY değerlendirilmesinde de veya HEDT'de de ilk belirlenmesi gerekli faktör "ciddiyet derecesi" dir. 10 veya 100 puan üzerinden (ya da istenilen her hangi bir veri tabanı baz alınarak) hatanın neden olacağı kalite kaybı ve neden olacağı sonuçların tüketici ve satış açısından önem derecesi göz önüne alınarak bir puan verilmek sureti ile matematiksel olarak ifade edilmiş olur. Yukarıdaki örneklerle de açıklanmış olduğu üzere, hatanın neden olduğu kalite kaybı tüketici açısından bu kaybın önemi ne derece fazla ise ciddiyet derecesi için verilen puan da o derece artmaktadır. Tabiatıyla ciddiyet derecelerinin puan olarak saptanabilmesi için, söz konusu hatanın neden olacağı kalite kaybının ve bu kaybın tüketici ve firma bazında neden olacağı hasarların boyutunun mümkün olduğunca doğal ve duyarlı şekilde tahmin edilmiş ve değerlendirilmiş olması gerekir. Bu da çoğu yerde altını çizmiş olduğumuz üzere ürün, ürün kalitesi, üretim, üretim kalitesi, üretim teknolojisi, piyasa talebi, tüketici talebi v.b. detayların kısaca epidemiyolojik datanın tam bir şekilde elde edilmiş olması ve değerlendirilmesi ile mümkündür. Gerek bu datayı elde edecek, gerekse bu dataya dayanarak kendi insiyatifleri ve bakış açısı doğrultusunda belli bir veri tabanı bazından puan vererek ciddiyet derecesini belirleyecek olanlarsa her zamanki gibi üretici ve et teknoloğudur.



1.2.8. Oluşum – tespit derecesi

Bir uygulama esnasında, olması muhtemel bir hatanın, oluşmadan önce belirlenme olasılığını ifade eder. Öyle hatalar vardır ki, bu hataların üretim öncesi, esnası veya sonrasında, yapılan gözlem ve kontrolle oluşmadan saptanması mümkündür. Bu sayede önlemler devreye konarak anında hatanın oulşumuna engel olunabilir. Örnek olarak, "sucuk yapımında etin kutere alınması ve kıyma haline getirilmesi aşamasını ele alalım. Kıyma çekme işleminin 17°C ve altında gerçekleştirilmesi, et içindeki mikrobiyel aktiviteyi

azaltması ve kalitenin düşmemesi açısından zorunludur. Kutere iliştirilmiş otomatik duyarlı termometre ısı düzeyi rahatlıkla kontrol edilebilir ve bu ısı düzeyi aşıldığı an rahatlıkla duruma müdahale edilmesi olasılığı vardır. En azından kutere buz konarak ısı düzeyinin yeniden düşmesi sağlanablir. Buna karşılık her hatanın oluşumu öncesinde belirlenme olasılığı bu derece yüksek olmayabilir. Örnek olarak "et ve tezgah için kullanılan temizlik suyuna Coliform kontaminasyonu şeklindeki hatayı ele alalım. Sudaki bakteriyi üretim esnasında bize gösterebilen bir teknik henüz mevcut değildir. Hatta üründen mikrobiyel kokuşma ile ilgili bir hata ortaya çıktığında üretici dikkatini ya tezgah veya ete odaklar. Buna karşılık su çok daha dolaylı ve geri planda kalır. Suyun mikrobiyel kalitesini üretim esnasında ve anında üreticiye gösteren br monitör cihaz olsa bu tür bir kontaminasyonun veya hatanın, bir önceki örnekte olduğu gibi kolaylıkla belirlenmesi mümkün olabilirdi. Böylelikle bu tür suyun kullanımı anında engellenerek yeni ve temiz su ile çalışma yoluna gidilir, hata da giderilmiş olurdu. Ancak tersine bu hatanın üretim boyunca belirlenmesi, anlaşılması çok daha zordur. Hata Eleme yönteminde bu hatanın oluşmadan veya ürüne zarar vermeden belirlenmesi şansına yaklaşık olarak % 20 – 30 olasılık verebiliriz. Buna karşılık bir önceki örneğimiz "kuterde kıyma çekme işleminde hatanın belirlenme şansı % 90 – 95 düzeyindedir. İkinci örnekte hatayı belirleme şansımız düşük olduğundan bu örneğimizin hata oluşum derecesi ciddiyeti, oluşturduğu risk dikkate alınarak tersine yüksek puanla (70 – 80), buna karşılık ilk örnekte oluşumun önceden belirlenmesi olasılığı yüksek olduğundan önemi tersine düşük (20 – 30) puanla gösterilebilir. Kısaca oluşum – tespit derecesi; bir hatanın, üretim de oluşmadan tespit edilebilirlik şansı göz önüne alınarak, o hatanın nihai ürün kalitesinde risk oluşturma potansiyelinin düzeyini ifade eder. Genel olarak kolay belirlenebilen, gözlenebilen, kontrol edilebilen hatalar daha kolay belirlenip, önlenebildiğinden bunların risk oluşturma potansiyelleri düşük olmakta ve düşük puanlar verilerek oluşum – tespit değeri oluşturulmakta, tersine daha zor kontrol edilebilen, gözlenen veya belirlenen hataların ortaya koyduğu riskte doğal olarak çok daha fazla olduğundan bu tür hataların oluşum tespit dereceleri yüksek puanlar verilerek belirlenmektedir.

1.2.9. Olabilirlik derecesi

Bu kriter de diğerleri gibi sayısal olarak ifade edilir. Yukarıda açıklanan oluşum-tespit derecesinin tamamı ile zıttı bir şekilde, hatanın oluşumuna bağlı olarak nihai üründe gözlenen kalite kaybının belirlenmesi ve bizzat

üründe gözlenmesi şeklinde değil de, hatanın olması durumunda, bu hatanın üretim zincirinin tamamlanmasını takiben üründe görülmesi veya oluşması sıklığını vurgular. Bazı hatalar vardır ki, söz konusu maddenin üretiminde tüm üretici firmalarda az, çok sorun teşkil eder. Dolayısı ile üretici bu hataların oluşma ihtimali üzerinde diğer hatalara oranla daha çok durur. İşte bir hatanın oluştuktan sonra değilde sadece oluşma ihtimalini gösteren kriter "olabilirlik derecesi" olarak adlandırılır. Ciddiyet derecesinde olduğu gibi bu ihtimal, puan verilerek sayısal şekilde derecelendirilir. Puanın yükselmesi hatanın olabilirlik ihtimalinin yüksek olduğunu gösterecektir. Bu amaçla 1-100 veya 20-200 (uygulayıcının isteğine bağlı) arasındaki puanlar verilerek üretimde söz konusu hatanın endüstride oluşma sıklığı ifade edilmiş olur. Örnek olarak pastırma üretiminde marbling (yağlanma oranı/et-yağ tekstürü)'i iyi et kullanılmaması sonucu şekillenen "kuru, sası pastırma eti" şeklindeki hata pastırma üreticileri arasında çok sık rastlanılan önemli bir hatadır. Kaliteye direk olarak olumsuz yönde etkir. Sık rastlanması dolayısı ile olabilirlik derecesi 100 puan üzerinden 90 veya 95 olarak derecelendirilebilir. Buna karşılık, aynı üründe "zayıf aroma" hatası çemen içinde yetersiz süreli olgunlaştırmadan kaynaklanıp, ilk örnekteki kadar önemli değildir. Zira satış esnasındaki askıda bekletme aşamasında da bu açık kapatılabilir. Belki de bu yüzden üreticiler arasında bu kusur kısmen göz ardı edilmekte ve ilki kadar sorun sayılmamaktadır. Aynı nedenle bu hatanın olabilirlik derecesi 80/85 puan olarak değerlendirilebilir. Bu derecelemelerin yapılabilmesi için üretici veya uygulayıcının, söz konusu üretim ve hata hakkında detaylı bir epidemiyolojik data'ya sahip olması gerekir. Zira böyle bir dereceleme yukarıdaki örneklerle de açıklandığı üzere diğer firmalarda ve sektördeki tecrübelerden yararlanılarak, aynı ürünün üretiminde hatanın ne derecece sıklıkla rastlandığını göstermektedir. Dolayısı ile ancak bir market taraması yapılarak ve üreticilerin şikayetlerinin incelenmesi sonucu saptanabilir.

Yukarıdaki bilgilerin ışığı altında

HEY uygulanmasında başlıca aşamalar sırası ile;

1 .Epidemiyolojik data toplanması. 2. Bu bilgiye dayanarak üretim aşamaları ve zincirinin belirlenmesi. 3. Kritik noktaların ve bu noktalarda olabilecek hatalara ilişkin çözüm yollarının belirlenmesi. 4. Çözüm yollarının yani önlemlerin uygulamaya konularak, söz konusu kritik noktaların denetim ve kontrol altında bulundurulması. 5. Bu denetim ve kontrol esnasında tespit edilen oluşum–tespit ve olabilirlik derecelerinin belirlenmesi. 6. Belirlenen "oluşum-tespit" ve "olabilirlik" derecelerinin, söz konusu hatanın

"ciddiyet derecesi" ile çarpılarak HED'lerin hesaplanması.

Yukarıda detaylı şekilde değinilmiş olduğu üzere, HEY uygulamasının son aşaması olan değerlendirme, yani HED'nin hesaplanması hatanın kaliteyi düşürme yönündeki zararlı etkisinin derecesini ortaya koymaktadır. İşte bu önemli sayının yani "ciddiyet", "oluşum - tespit" ve "olabilirlik" derecelerinin birbirleri ile çarpımları sonucu elde edilen HED'nin belirlenmesi işlemine "Hata Etkime Derecesi'nin Tespiti"(HEDT)/(Failure Mode Effect Analyse: FMEA) adı verilmektedir.

HEY'de uygulanan "Hata etkime Derecesinin Tespiti (HEDT) analizi sayesinde, üretici ve et teknoloğu üreteceği et veya et ürününde kaliteye ulaşırken, kaliteyi elde etmesine engel hataların ne derecede risk teskil edeceğini öğrenebilmektedir.

Tüm bu nedenlerden dolayı HEY, kalitenin devamlı olarak artırılmasının, en azından yüksek düzeye erişen kalitenin korunmasını sağlayan, et teknoloğu ve üreticiyi bu doğrultuda zorlayan ve onu bu doğrultuya motive eden bir metot olması dolayısı ile son derece önemlidir.

HEY söz konusu olduğunda ve diğer denetim ve kalite programları ile karşılaştırıldığında, öncelikle duyarlılık ve sonuca ulaştırmada sağladığı kolaylık sahip olduğu en önemli avantajlardır. Zira bu metotta, kaliteye ulaşmada engel olabilecek tüm kritik nokta ve hatalar, üretime başlamadan belirlenmiş olmaktadır. Dolayısı ile üretici veya et teknoloğu, kaliteye neden ulaşamayacağını veya diğer bir bakışla nasıl ulaşabileceğini, tüm bunlara ait detaylı bilgileri toplamış olmaktadır. Kaliteye ulaşmada engel hatalar elenerek, bu hataların oluşmakta olduğu kritik noktalar düzenli olarak kontrol altında tutulduğu takdirde ise kaliteye ulaşmamak için her hangi bir sorun kalmamaktadır. Uygulama öncesinde kritik noktalara, bu konularda eğitilmiş ekip veya bireylerin yerleştirilmesi ile ve diğer personele bu metotla ilgili temel bilgilerin aktarılmasını takiben bünyeye HEY yerleşmeye başlamaktadır. Her kesim ve her üretim aşamasının HEY'den haberdar olması ve bu doğrultuda üretimi gerçekleştirmesi ile üretimde hataların minimuma indirilmesi sağlanmakta ve en azından bir önceki üretim ile karşılaştırıldığında dikkate değer derecede bir kalite artışı gerçekleştirilmiş olmaktadır. Buna karşılık, diğer hijyen ve kalite programlarında uygulanan sistemlerde, genel hatları ile belirli denetim ve kontrol noktalarına uzmanlaşmış ve öncesinde konusu ile ilgili eğitim almış kişiler yerleştirilmekte ve bu kişiler direktifleri ve yaptırımları ile bu çok önemli kademelerden tüm sistemi yönlendirmeye çalışmaktadırlar. Ancak, diğer üretim kademelerindeki kişiler bu kişinin yaptırımları her ne kadar doğru ve duyarlı nitelikte olsa da,

bu yaptırımlara yanaşmamakta, bu kişinin aldığı eğitimi, direktiflerinin doğruluğunu ve yaptırımların önemini kavrayamamış olduğu halde söz konusu kişiye uyumsuzluk gösterebilmektedir. Gerçektende çoğu özel işletmelerde önceden eğitilmiş bu kalifiye elemanlar, personel ile aralarında bu gibi bir diyalogsuzluk sonucu, hem aldıkları eğitimi değerlendirememekte ve hem de eğitimlerinden üretime yararlı sonuçlar aktaramamaktadır. Ayrıca bu kişiler üretim zincirinde yalnız kalarak kaliteye ulaşmada kendilerini bir anda yetersiz hissedebilmektedirler. Bu gibi durumlarda bu kadrolar devamlı olarak neden ilgili kalite programları ile eğitilmiş olduklarını ve bu konularda uzmanlaşmış olduklarını kendilerine sormaktadır. Buna karşılık HEY, belirli kişi veya ekiplere dayalı bir uygulama değildir. HEY'de her üretim kademesi, her üretim kademesindeki her üretim noktası, bu konuda bilgilendirilmiş ekip ve bireylerin denetimine sunulmuştur. Ayrıca tüm bu kademelere bilgisayar ağı donatılarak, elde edilen kontrol verilerin merkeze iletilmesi sayesinde oto-kontrol nitelikli bir kalite sınaması gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Bu şekildeki mekanizma ile personel ve uzman arasındaki diyalogsuzluk veya kopukluk şeklinde sistemin işleyişini dumura uğratan engeller de elenmiş olmaktadır. Diğer kalite kontrol programlarının sahip olduğu bir diğer dezavantaj, bu kalite programlarında önceden bir epidemiyolojik data elde edilmesi, buna göre hataların saptanması ve kaliteye ulaşma yönünde bir strateji ve analiz geliştirilmiş olması söz konusu olmadığı için, her şey o anlık çözümlenmekte ve denetlenmektedir. Örnek olarak üretim gerçekleştikten sonra numüne alınarak laboratuvara gönderilmekte ve bunun sonucu gelene kadar üretime devam edilememektedir. Neresinden bakılırsa bakılsın, bu tür analiz sonuçlarının eldesi en az 24-48 saate ihtiyaç göstermekte ve bu da üretici ve et teknoloğu açısından maliyet ve zaman kaybı olmaktadır. Buna karşılık HEY uygulamasında kalite temini, o andaki denetim ve laboratuvar sonuçlarına dayandırılmış değildir. Zira bu analiz sonuçlarına gerek duyulmaz. Tüm hatalar ve kontaminasyona neden olabilecek kritik noktalar önceden belirlenip, kontrol altında bulundurulduğundan hataların oluşumuna kesin surette meydan verilmeden üretimin akışı sağlanır. Ancak, tabiiki kontrol ve denetim mekanizmasının temel bir parçası olarak numuneler alınmakta ve analize gönderilmektedir. Zira bu şekilde hataların elenip elenmedikleri anlaşılabilmekte daha doğru ifade ile HEY'in doğru uygulanıp, uygulanmadığı hakkında bir değerlendirme yapılmaktadır.

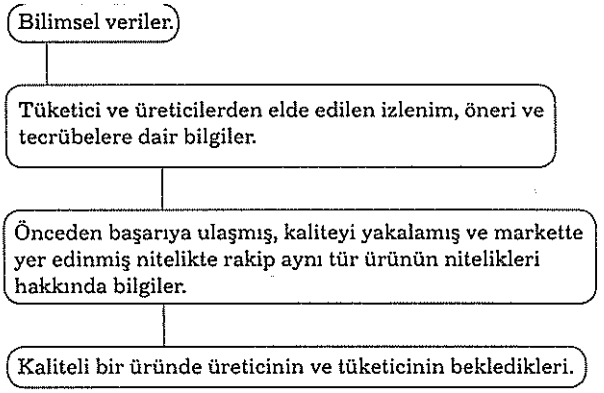
HEY basamaklarının uygulanmasına ilişkin:

HEY'de uygulanan ve yukarıda ana hatları ile anlatılmış olan epidemiyolojik data toplanması, üretim zincirinin oluşturulması, kritik noktaların belirlenmesi, hataların ve çözüm yollarının belirlenmesi, önlemlerin uygulamaya konularak kontrol ve denetim mekanizmasının oluşturulması ve Hata Etkime Derecesinin Tespiti (HEDT) analizi"' nin uygulanması şeklindeki aşamaların daha iyi algılanabilmesi açısından, bunu Fermente Türk Sucuğu (FTS) et ürününe uyarlayarak anlatmak yararlı olacaktır.

Öncelikle FTS üretecek üretici ve et teknoloğunun, bu ürünün üretimine ve üretim sonunda üretilen sucuk'tan tüketicinin neler beklediğine dair yeterli düzeyde bilgi toplaması gerekmektedir. Üretilecek sucuk tek olmayacağından, onu markette çok sayıda rakibi beklediğinden dolayı kazanca ulaşılabilmesi için bu ürünün rakiplerinden daha üstün özelliklere sahip olması gerekecektir. Bunun için yapılabilecek en akıllıca yol, o zamana kadar, yakın markette en çok satış yapan ve tüketici tarafından en fazla kabul görmüş olan sucuk incelenerek, bu sucuğun markette ulaştığı yüksek başarının nedenleri araştırılabilir. Bu araştırma yapılırken, rakip sucuğun nasıl olupta rakiplerini geride bıraktığı ve piyasa da söz sahibi olduğu, ne gibi duyusal, mikrobiyel, kimyasal ve pazarlama kalite kriterleri ile liderliğe ulaştığı irdelenebilir. Bulunan cevaplar genel hatları ile tüketicinin kaliteli bir sucukta neler görmek istediğini anlatacaktır. Üretici ve et teknoloğu, rakip ürünü başarıya ulaştıran ve ona piyasada önemli yer edindiren bu kalite kriterlerini belirledikten sonra, ilk aşamada buna özenerek veya bunu taklit ederek kaliteye ulaşmada kestirme bir yola girebilecektir. Ancak buradaki "taklit" kelimesinden farklı ve yanlış anlamlar çıkarılmamalıdır. Öncelikle "iyi" ve "kalite" terimleri söz konusu olduğunda bu konularda yapılan taklit ve özenmenin hiç bir zararı olmayacağı gibi yararı olacağı açıktır. İkincisi de, üretim devamlı özenme ve taklitle ilerlemez. İlk aşama için bu tür bir politika geçerli olabilir. Zira üretici, ürününün rakip ve ünlü olan firmanın kalitesine ulaştığını görmesi ile bu sefer onu geçebilmek için özgün çalışmalara girecektir. Her iki aşamada da yararlanacağı temel metot HEYdir.

Piyasada yer edinmiş ve tüketici tarafından bir hayli tutunan bir ürünü kıstas alarak üretime başlamak tek başına yeterli olmaz. Bunun dışında, örnekte olduğu üzere FTS üretileceğine göre, bu konuda yapılan çalışma ve bir takım bilimsel yayınlar ile FTS değil, ama genel olarak sucuk ve sosis teknolojisinde gerçekleştirilen yeni gelişmeler hakkında da bilgi toplanmalıdır. Diğer bir çok üretici, satıcı ve değişik bölgelerdeki tüketicilerin Türk sucuğu ürününe dair beklenti, tecrübe önerilerinin toplanması da kaliteye ulaşmada son derece yararlı olacaktır. Tüm bu bilgiler, yani rakip ürün hakkında anamnez, üretici ve tüketiciler ile bilimsel çalışma ve araştırmalardan sağlanan bilgilerle nihai üründe bulunması gereken ana kriterler belirlenmiş olacaktır. Kısaca bu tür bir epidemiyolojik data ile kaliteye ula-

şılması ve sucuk satışından iyi düzeyde bir kar edilebilmesi için nihai ürünün ne gibi kalite kriterlerine sahip olması gerektiği ortaya çıkacaktır.



Söz konusu sucuk örneğinde bulunması istenilen başlıca kalite kriterleri;

1. Yağ ve et oranının iyi ayarlanmış olması.

2. Kesit yüzünde kiraz kırmızısı, canlı ve hoşa giden bir renk.

3. Kesit yüzeyinde yağ ve et partiküllerinin homojen şekilde oluşturdukları mozaik yapı. Baharat komposizyonunun iyi ayarlanmış olması (özellikle araştırılarak belirlenmek zorunda ve sonucu kazanç düzeyini son derece etkileyebilen önemli bir parametredir. Zira bölgeden, bölgeye, yöreye göre değişebilen subjektif bir kriterdir. Aynı nedenle satışın yapılacağı hedef kitlenin ağız tadının belirlenmesi ve buna göre baharat kompozisyonunun önceden saptanmış olması) gerekir.

4. Raf ömrünün artışı ve daha hijyenik kalite için teknolojik yönden gelişmiş bir vakum paketleme uygulanması.

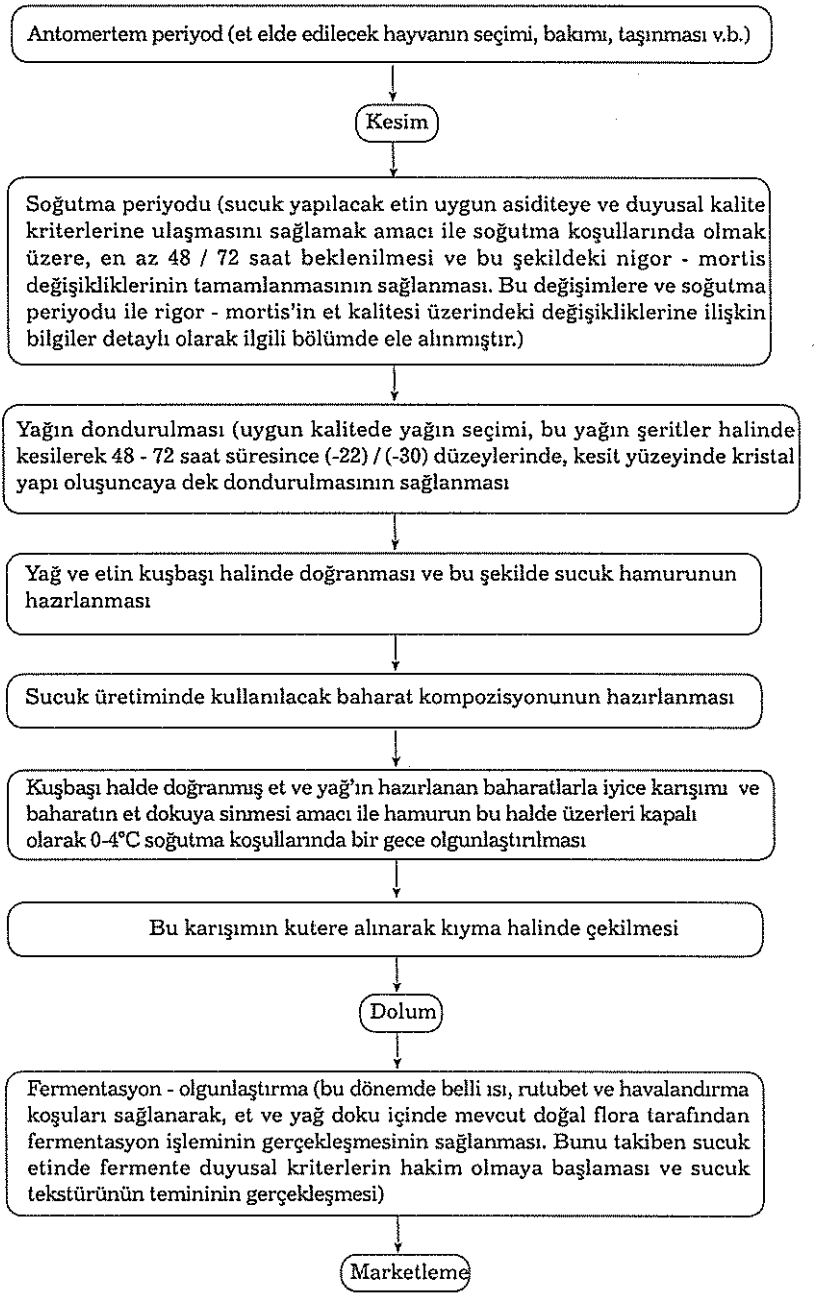
5. Uygun fiyata sahip olması. Önceki kısımda detaylı olarak üzerinde tartışılan "yüksek kalite+düşük fiyat" kombinasyonunun özellikle rakip ürünü geride bırakacak şekilde sağlanmış olması.

6. Fermentasyon-olgunlaştırma süresince uygun rutubet, havalandırma

ve ısı düzeylerinin sağlanmış olması. Kılıf altında erimiş ve donmuş yağ tabakasının olmaması şeklindedir.

Ancak bu kriterlerin, toplanan epidemiyolojik data ve ürüne göre değişebilen oranlarda ve çok fazla sayı ve çeşitte kalite kriterlerine sahip olabileceği unutulmamalıdır. Nihai üründe yukarıdaki örnektekine benzer şekilde ve ne kadar fazla kalite kriteri tam ve eksiksiz olarak belirlenebilirse, üretici ve en önemlisi de tüketicinin tatmin olması o derece kolaylaşmış olacak ve kalite ile kazanca ulaşmakta o derece kesinleşmiş olacaktır.

Toplanan epidemiyolojik data sayesinde kazanca ulaşmak ve yüksek kaliteye sahip olabilmek için bir sucuğun hangi özelliklere sahip olduğu artık bilinmektedir. Bundan sonraki aşama, bu kalite kriterlerine nasıl ulaşılacağının cevabını bulmaktır. Bu kalite kriterlerinin nihai üründe olması istenilen özelliklerin her birisinin temin edilmesi üretim öncesi, esnası ve sonrası dönemlerde bunların teminine ilişkin bir takım engellerden dolayı kolay, kolay sağlanamaz. Bu engellere "hata" denilir. Bunların özellikle oluştukları üretim noktaları söz konusudur ki bu noktalara, önce de detaylı olarak değinildiği üzere "kritik nokta" denmektedir. Çoğu yerde değinilmiş olduğu üzere, kritik noktada oluşan hata, nihai ürün mikrobiyel kalitesini düşürüyorsa HEY'nin, şayet nutrisyonel, kimyasal ve fiziksel kalite kriterleri gibi mikrobiyel kalite kriterleri dışındaki diğer kalite kriterlerinin düşmesine neden oluyorsa AKTY (Asgari Kalite Temin Yöntemi)'nin kapsamına girmektedir. O halde yapılacak ikinci işlem epidemiyolojik datadan da yararlanılarak üretim zinciri ve aşamalarını oluşturmak ve nihai üründe istenilen her bir kalite kriterine ulaşmada, o kalite kriterine ulaşmayı engelleyen hata ve kritik noktalarını belirlemektir.


Antomertem periyod (et elde edilecek hayvanın seçimi, bakımı, taşınması v.b.)
Kesim
Soğutma periyodu (sucuk yapılacak etin uygun asiditeye ve duyusal kalite kriterlerine ulaşmasını sağlamak amacı ile soğutma koşullarında olmak üzere, en az 48 / 72 saat beklenilmesi ve bu şekildeki nigor - mortis değişikliklerinin tamamlanmasının sağlanması. Bu değişimlere ve soğutma periyodu ile rigor - mortis'in et kalitesi üzerindeki değişikliklerine ilişkin bilgiler detaylı olarak ilgili bölümde ele alınmıştır.)
Yağın dondurulması (uygun kalitede yağın seçimi, bu yağın şeritler halinde kesilerek 48 - 72 saat süresince (-22) / (-30) düzeylerinde, kesit yüzeyinde kristal yapı oluşuncaya dek dondurulmasının sağlanması
Yağ ve etin kuşbaşı halinde doğranması ve bu şekilde sucuk hamurunun hazırlanması
Sucuk üretiminde kullanılacak baharat kompozisyonunun hazırlanması
Kuşbaşı halde doğranmış et ve yağ'ın hazırlanan baharatlarla iyice karışımı ve baharatın et dokuya sinmesi amacı ile hamurun bu halde üzerleri kapalı olarak 0-4°C soğutma koşullarında bir gece olgunlaştırılması
Bu karışımın kutere alınarak kıyma halinde çekilmesi
Dolum
Fermentasyon - olgunlaştırma (bu dönemde belli ısı, rutubet ve havalandırma koşuları sağlanarak, et ve yağ doku içinde mevcut doğal flora tarafından fermentasyon işleminin gerçekleşmesinin sağlanması. Bunu takiben sucuk etinde fermente duyusal kriterlerin hakim olmaya başlaması ve sucuk tekstürünün temininin gerçekleşmesi)
Marketleme

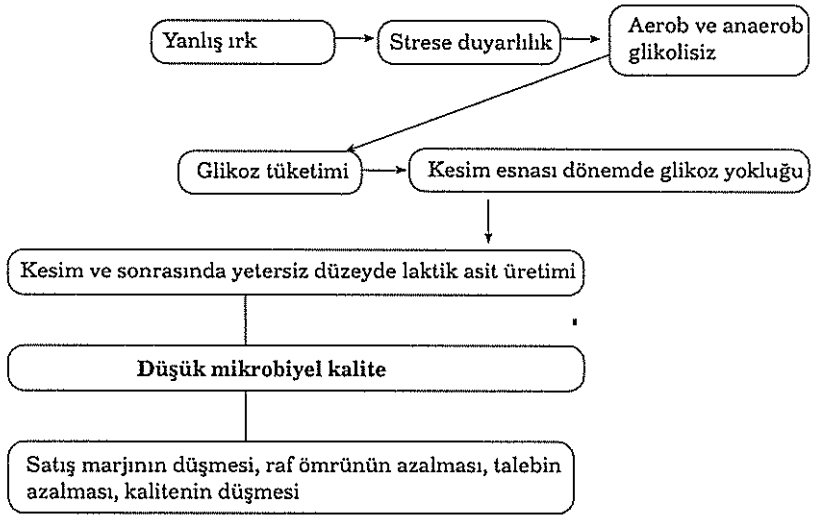
Üretim kademelerinin bu şekilde belirlenmesi sonrasında, her bir kademe içinde nihai üründe olması arzu edilen niteliklerin teminine engel teşkil edebilecek noktaların ve hataların sıralanmasına geçilir. Bu paralelde kademeleri inceleyecek olursak;

1.Antemortem periyod: Bu kademe, sucuk yapılacak etin elde edileceği hayvanın seçimi, beslenme ve barınması, içinde bulunduğu koşullar ve kesim dönemini içine alır. Stres faktörleri ve et kalitesine etkisi, ilgili kısımda değinilmiş olduğu üzere son derece önemli olduğundan, ayrıca nihai ürün kalitesinin kullanılan ham madde kalitesine bağlı olduğu düşünüldüğünde, bu periyodun önemi kendiliğinden ortaya çıkmaktadır.

Neden olduğu kusur: Bu dönemdeki hatalardan stres faktörünü ele alalım. Bunun neden olacağı üründeki başlıca kusur, ilgili bölümde detaylı olarak açıklandığı üzere, "açık renkli, sulu ve yumuşak et" ile "kuru, sert ve koyu renkli et"lere sebebiyet vermesidir. Bu dönem de strese maruz kalmış hayvanın eti, bu iki anormal et tipinden birisi olmak zorundadır. Her iki tip anormal etten üretilecek sucuklar da aynı anormal yapıları gösterecek, asiditenin düşük olması, anormal renk ve yapı özelliklerine sahip olduklarından dolayı aynı anormal özellikler sucukta da görülecektir.

Kusurun etkisi: Bu tür etlerden, özellikle "yumuşak, sulu ve açık renk"li etlerden yapılan sucuklarda kullanılan etin su miktarı son derece yüksek olduğu için ürün, düşük mikrobiyel kalite kriterlerine sahip olabilecektir. Veya düşük mikrobiyel kalitedeki bu etin kullanıldığı ara üretim kademelerinde sucuk eti kontamine olabilecek ve fermentasyon ile olgunlaştırma işlemi sırasında kontamine floranın zararlı etkilerine maruz kalarak fermentasyonun olumlu şekilde gerçekleşmesi engellenmiş olacaktır. Bu da istenilen fermente tat ve kokunun, istenilmeyen şekillerde veya yetersiz düzeylerde oluşumuna neden olarak satış düzeyinin, raf ömrünün ve tüketici talebinin azalmasına neden olacaktır.

Kusurun nedeni (hata): Antemortem dönemde yapılmış olması muhtemel çok çeşitte ve sayıda hatalardır. Beslenmenin, barınmanın, hayvan seçiminin, barınak koşullarının iyi olarak yapılmamış olması ve ilgili kısımda detaylı şekilde değinilmiş olan stresorların bu dönemde elemine edilmemesi dolayısı ile, hayvanın kısmi veya sürekli olarak strese maruz kalmış olması bu hataların en başta gelenleridir. Örnek olarak yanlış ırk seçimini ele alalım;



Hatanın HED'nin hesaplanması: HEDT uygulaması ile söz konusu stres veya stresorların kalite üzerindeki olumsuzluk derecesi değerlendirilerek ciddiyetleri puan verilmek sureti ile belirlenir. "Ciddiyet" derecesinin belirlenmesini takiben, üretim esasındaki verilerden de "oluşum-tespit" ve "olabilirlik" dereceleri saptanarak bu üç değerin çarpımı sonucu HED değeri bulunmuş olur.

Muhtemel çözüm yolları: Bu dönemde kaliteyi düşüren belli, başlı hataların yukarıdaki bilgilerden de anlaşılacağı üzere, "yanlış ırk seçimi ve stresorlar"(Bkz. "Stres ve stresorlar") şeklinde olduğu ifade edilebilir. Bu nedenle strese dirençli başka farklı bir ırkın kullanılması kaydı ile üretimin tekrar başlatılması gerekir. Stresorların mevcudiyeti dahilinde bunların birer, birer elenmesine çalışılmalı ve hepsi eksiksiz olarak ortadan kaldırıldıktan sonra üretime geçilmelidir. Örnek olarak inek, koyun v. b. kesim hayvanlarının barınak yerlerinden kesimhanelere ulaştırılması esnasında gerçekleştirilen transportasyon bir kritik noktadır. Zira bu taşıma işleminin uzun sürelerde olması, diğer bir ifade ile barınak ve kesimhane arasındaki mesafenin uzak olması dahilinde, hayvanın strese girme olasılığı çok yüksektir. Bir de ulaşım boyunca taşıyıcılardaki havalandırmanın tam yapılamamış olması, kalabalık gibi faktörler bu stresi daha da artıracaktır. Örnek olarak taşıyıcılarda bir sığıra düşen alanın azami 1.4-1.7 m^2 olması ve bu sınırların altında olmaması istenir. O halde taşıyıcıdaki bu alan ve bu alanın temini bir kritik noktayı oluşturmaktadır. Bu genişlikte bir alanın temin edilememesi ve hayvanların dar sınırlar içinde kalabalık bir şekilde taşınmış olmaları strese sebebiyet vereceğinden dolayı, daha en başından kaliteyi

düşürmüş olacaktır. O halde kritik noktada yapılan söz konusu hata ise, "her bir sığıra 1.4 m^2 nin altında alan sağlanmış olması"dır. Bu durumda çözüm yolu kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. 1.4-1.7 m^2'lik alanların her bir sığır için temin edilmeksizin üretim öncesi taşıma işleminin başlatılmaması çözümü oluşturmaktadır.

2. Kesim: Özellikle uygulanan kesim yöntemi, hayvan üzerinde az veya çok derecede stres meydana getirebileceğinden dolayı kesim işlemi et kalitesi üzerine son derece etkilidir. Stres veren kesim yöntemlerinin uygulanması sonucu, glikoz'un daha çabuk tüketilmesi sonucu kesim sonrası ette yetersiz derecede asit meydana gelmiş olacağından bu tür etler mikrobiyel kontaminasyona karşı daha duyarlı olacaklardır. O halde bu dönemde et kalitesini etkileyebilecek hatalardan birisi olarak "stres veren yanlış kesim tekniklerinin kullanılması" hatasını örnek verebiliriz. "Stres ve stresorlar" kısmında değinildiği üzere, neden olduğu stres ile kesimden hemen önce ve sonrasında glikoz tüketimine ve yetersiz asidite düzeylerinin oluşumuna neden olduğu için, bu hatanın neden olacağı kusur, "nihai üründe raf ömrünün kısalması ve ürünün normal muhafaza koşullarında daha kısa süre dayanarak erken sürelerde bozulması" şeklinde olacaktır. Buna bağlı olarak ürüne olan talep azalacak ve tüketici bu tür etlerden yapılmış, diğer ifade ile yanlış kesim tekniği etkisi ile strese girerek kesilmiş olan hayvan etlerinden yapılan sucukları tercih etmeyecektir. Bu da üründen beklenen kazanç düzeyini azaltacak ve maliyet kaybı kaçınılmaz olacaktır.

Hatanın önlemi: Belirlenen hata "stres veren, uygun olmayan kesim tekniğinin kullanılması" şeklinde tespit edildiğinden dolayı, çözüm yolu da bu kesim tekniğinin terkedilmesi şeklinde olacaktır. Daha uygun, yani strese neden olmayan veya daha az stres veren bir kesim tekniğinin seçimi gerekli olacaktır.

Değerlendirme: "Stres veren, uygun olmayan kesim tekniğinin kullanılması, yetersiz asidite düzeyine neden olarak düşük düzeyde duyusal ve mikrobiyel kaliteye neden olacağından dolayı, ürün kalitesini ve özellikle raf ömrünü azaltarak tüketici üzerinde olumsuz etkide bulunacaktır. Bu durum kaçınılmaz olarak satışa olumsuz şekilde yansıyacaktır.

Unutulmamalıdırki "kesim" dönemi derken, bu dönem içinde nihai ürün kalitesini etkileyebilecek tek bir faktör veya hata etkili değildir. Kesimde kullanılan aletlerin niteliği ve hijyenik düzeyleri, kesim personelinin beceri ve hjjyenik düzeyi, kesim yapılan ortamın hijyenik düzeyi nihai ürün kalitesine direk olarak yansıyacak faktörlerdir. Örnek olarak "kesim yapılan ortam ve aletlerin düşük mikrobiyel kalitesi" şeklindeki hata da, yukarıdaki hata örneğinde olduğu gibi ciddi düzeyde olmak üzere kaliteyi olumsuz et-

kileyecektir. O halde sadece tek bir "kesim" periyodu içinde nihai ürün kalite düzeyini düşürebilecek çok sayıda ve çeşitte hata söz konusu olabilir.

Uygulamada bu hataların her birinin ayrı, ayrı ve eksiksiz olarak tespit edilmesi, önlemlerinin belirlenmesi ve uygulamaya konulması, değerlendirmelerin yapılması ve HED'lerin karşılaştırılması ile HEY'nin kontrol edilmesi gerekir. Tek bir üretim aşamasında söz konusu pek çok hatanın irdelenmesi aşırı detay ve kapsamından dolayı mümkün olmadığından, sadece uygulama hakkında fikir vermesi amacı ile üretim aşamalarında tek bir hata ve değerlendirmesine yer verilmiştir.

Soğutma: Hangi et ve et ürünü üretiminde olursa, olsun, pazarlama öncesi et ve et ürününün mutlaka 0-4 °C düzeylerindeki soğutma koşullarında olmak üzere en az 12-48 saat sürelerle soğutmaya alınması gerekir. Bu esnada kasılmaya bağlı olarak bir enerji (ATP) açığa çıkması söz konusu olmaktadır. Kasılma etin çiğnenebilirliğini güçleştirmekte ve daha sert yaparak duyusal kalitenin azalmasına neden olmaktadır. Kasılma esnasında açığa çıkan enerjinin etkisi ile karkas ısı düzeyinin yükselmiş olması ise tahmin edileceği üzere eti bozulmaya karşı daha duyarlı hale getirecektir. Bu nedenle kasılmayı hemen takiben yükselen bu ısının ve açığa çıkan enerjinin, çevredeki soğuk hava akımı ile emilerek bertaraf edilmesi eti daha dayanıklı hale getirecektir Ayrıca, kasılma ile sertleşmiş olan etteki bu kasılma ve sertlik devamlı değildir. Ette bulunan bir takım enzimler vasıtası ile kasılan flamentlerin yıkımlanması ve kasılmanın yani sertliğin kaybolmaya başlaması söz konusu olur. Soğutma döneminde oluşan değişiklikler bu kadarla da sınırlı değildir. Soğuk hava akımının etkisi ile karkas yüzeyinde şekillenen buharlaşma sayesinde etin su miktarında azalma olacaktır. Su miktarındaki bu azalma da mikrobiyel üreme hızını düşürerek mikrobiyel faaliyetin azalmasını ve denetim altına alınmasını sağlayacaktır. İşte enzimatik olarak flamentlerin parçalanması yolu ile sertliğin giderilmesi ve yüksek olan karkas ısı düzeyinin düşürülerek mikrobiyel kalitenin iyileştirilmesi amaçları ile etin bu şekilde soğutulması mutlaka gereklidir. Bu dönemde de çok çeşitli hatalar olabilir. Belirgin bir örnek olarak "yetersiz sürede soğutma" hatasını ele alalım. Normalde 12-48 saat sürelerince uygulanması gereken soğutma koşullarının bu süreler yerine 8 saat de yapılmış olduğunu varsaydığımızda, üründe olabilecek kusurlar, tahmin edileceği üzere "karkas ısı düzeyinin yeterince düşmemesi", buna bağlı olarak etin doğal ve kontamine mikrobiyel floraların kontrol altına alınamaması ve bu mikrobiyel floraların aşırı faaliyeti ve üremesi sonrasında, etin kısa sürede bozulmaya elverişli hale gelmesi yani "kısa raf ömrüne sahip olması"dır.

Hatanın önlenmesi yani çözüm yolu ise bu sürenin uzatılması, 12-24 sa-

ate çıkarılması ve soğutma boyunca sıkı şekilde kontrol edilmesidir.

Dereceleme: Parça et halinde işlenecek veya satışa sunulacak etler aynı amaçla kemiklerinden ve sinir, tendon, ligament gibi kollogen bağ dokularından ayırılır. Bu ayırma işlemini takiben etlere kalite düzeylerine göre derecelendirme yapılır. Derecelendirme esnasında etin rengi, aroması, içerdiği kollogen doku miktarı ve yağ ile et partiküllerinin birbirleri ile oluşturdukları homojen ve mozaik yapıları(marbling) önemli ölçüde rol oynar.

Derecelendirme; et ve işlenecek et ürününün, tüketici talebine olan uygunluğu ve bu bağlamda piyasa kademelerinden hangisine uyduğunu belirlemek amacı ile etlerin kalite düzeylerinde ait oldukları yerlere yerleştirilmesi işlemi olup, hem tüketici hem de üretici açısından büyük önem taşır. Zira üretici hangi miktar para ile hangi kalite eti tükettiğini bilerek parasını en iyi şekilde değerlendirebilecek, düşük kaliteli eti daha pahalıya alarak kendisini aldatılmış veya tersine yüksek kaliteli eti daha düşük fiyata alarak başka tüketicileri aldatılmış duruma sokmamış olacaktır. Buna ilave olarak üreticiler, üretecekleri ürüne bağlı olarak en ekonomik ölçüde hangi eti ham madde olarak kullanabileceklerini bilmiş olacaklardır. Örnek olarak, sucuk etinde her ne kadar kaliteli et kullanımı, suyu tutma kapasitesi yüksek olması, az fire kaybına neden olması ve de yağ ile emülsifiye olma kabiliyetinin yüksek olması dolayısı ile kaliteli et kullanımını gerektirse de, sucuk üretimi için kullanılacak et hiç bir zaman pastırma veya jambon üretiminde kullanılan etler kadar kaliteli olmak zorunda değildir. Bu amaçla ikinci derece etler kullanılabilir. Zira sucuk, salam ve sosis gibi emülsifiye et ürünlerinde et direk olarak değil, kıyma haline getirilerek ürüne işlenir. Kıyma işleminin en önemli avantajı ise dişler tarafından zor parçalanan ve sindirimi zor olan kollogen bağ dokuyu parçalaması ve etin daha kolay çiğnenebilir ve sindirilebilir hale gelmesini sağlamasıdır. Ayrıca biraz daha kararmış bu ikinci kalite etlerde rengin bu durumu da sucuk üretimi yönünden o derece büyük sorun teşkil etmez. Zira gene kıyma işlemine bağlı olarak, et proteinlerinin parçalanması sonucu açığa çıkan serbest miyoglobin oranında artış olacaktır. Buna bağlı olarak ta sucuğun fermentasyonu sırasında ete kırmızı rengini veren oksimiyoglobin pigment kompleksinin oluşumunda artış olacaktır. Tüm bu nedenlere bağlı olarak, sucuk üretiminde kullanılacak etin nispeten daha fazla kollogen doku ve daha mat kırmızı renge sahip olması fazla sorun teşkil etmemektedir. Tersine, pastırma ve jambon gibi direk olarak işlenen ve kıyma gibi her hangi bir parçalama işlemi görmeyen et ürünlerinde kıyma işleminin sağladığı ve az önce açıklanan her iki avantaj da söz konusu olmadığından dolayı, kullanılan etin mutlaka son derece düşük kollogen miktarına ve parlak kırmızı bir renge sahip olması gerekir. Tüm bu hususlar göz önüne alındığında üretici-

nin sucuk üretiminde ekstra kalite bir et kullanması kaliteye çok olumlu etkimiş olmayacağı gibi, ürün maliyetini de gereksiz şekilde artırmış olacaktır. Fiyat kriterinin de önemli bir kalite kriteri olduğu göz önüne alındığında, nihai kalitenin böyle bir durumda düşmesi söz konusu olabilir. Aynı şekilde, pastırma ve jambon gibi ürünlerde düşük kaliteli ve kollogen dokusu yüksek, rengi mat etlerin kullanımı her hangi bir parçalama işleminin olmayışına bağlı olarak direk nihai ürüne yansıyacak ve özellikle nihai ürünün duyusal kalitesini düşürecektir. Üretici böyle bir durumda sucuk örneğindekinin aksine, ucuz ham madde kullanarak kazanç ekde edeyim derken, nihai üründeki kalite düşmesine bağlı olarak tüketicinin düşük talebi ile karşılaşacak ve zarara girebilecektir. İşte tüm bu gibi durumlardan korunmak amacı ile istenilen kalitede ürün ve üretim için gereken kalite de ham madde kullanılması gerekir. Üretici açısından dereceleme bu nedenle önemlidir. Bu açıklamaların paralelinde "dereceleme"nin bir kritik nokta olduğu ifade edilebilir. Bu kritik nokta, derecelemenin nasıl yapıldığı ve yapılacak olursa, bu hatanın etkisi, ürünün gereksiz yere pahalı oluşu veya düşük kalite kriterlerine sahip oluşu şeklinde belirecektir. Buna bağlı olarak tüketici talebinin düşmesi ve buna da bağlı olarak satışta zarar kaçınılmaz olacaktır. Şayet satış esnasında bu tür durumlarla karşılaşılmışsa, akla getirilmesi gerekli önemli hususlardan birisi de bu kritik nokta olmaktadır. Bu kritik noktanın kontrol edilmesi sonucu şayet yukarıda belirtilen hataya rastlanılmışsa bu hata elenerek üretim tekrarlanmalıdır.

Yağın dondurulması: Sucuk hamuruna katılacak yağın karkas üzerinden alındığı yer son derece önemlidir. Farklı oranlarda iç ve kuyruk yağı katılımının, kurutulmuş ve tütsülenmiş yarı fermente Türk sucuklarının bazı kalite kriterleri üzerine etkilerini araştırmak amacı ile yapmış olduğumuz bir çalışmada, 30, 50 ve 65 ^{0}C ısı düzeylerinde tütsülenen yarı fermente tütsülenmiş ve kurutulmuş Türk sucuklarında, her üç ısı düzeyindeki tütsülemede de söz konusu olmak üzere iç yağı kullanımının, kuyruk yağı veya değişik oranlardaki kuyruk yağı ile beraber kullanımları ile karşılaştırıldığında, bazı duyusal kalite kriterleri ve Hunter renk değerleri üzerinde dikkate değer olumlu etkilerde bulunduğu belirlenmiştir(Göğüş, U. ve ark. 1998). Burada en önemli husus, iç yağının kuyruk yağı ile karşılaştırıldığında daha yüksek erime noktasına sahip olmasıdır. Aynı nedenle çiğ ve fermente Türk sucukları için sorun teşkil etmese de, dumanlanarak belli bir ısıl işlem görmüş yarı fermente Türk sucuklarında yağın erime ve kabuk altında birikip donarak ürün kalitesini düşürme ihtimali her zaman söz konusu olabilecektir. Buna karşılık, her üç ısı düzeyinde de nispeten, erime

noktası daha yüksek olduğundan dolayı iç yağı daha zor eridiğinden böyle bir soruna neden olmamış ve bu yağın yüksek oranlarda kullanıldığı sucuklar çok daha kaliteli olarak saptanmıştır (Göğüş, U. ve ark. 1998). O halde kullanılan yağın kalitesi de nihai ürün kalitesine önemli ölçüde etkidiğinden dolayı bir kritik nokta olarak değerlendirilmelidir. Kritik noktadaki yani yağın katılım aşamasındaki hataların yanlış yağ seçimi olduğu varsayılsın. Bu tür bir hatanın etkisi, bağırsak altında yağın birikmesi ve donması, buna bağlı olarak da renk ve diğer duyusal kalite kriterlerinin azalması olacaktır. Sadece bu kadarla da kalmayacak, donmuş yağ tabakası yüzeyde kılıfın hemen altında bulunması dolayısı ile kolaylıkla okside olabilecek ve buna bağlı olarak ürün mikrobiyel kalitesi ile raf ömründe de azalma olacaktır. Kritik noktada kullanılan yağ miktarı, bu yağın 24-48 saat sürelerle -24°C düzeylerinde kristal yapı kazanıncaya kadar iyice dondurularak kullanımı ise bu kritik noktada olması muhtemel diğer hataları da engelleyecektir. Bu örnekte ise hata, kullanılan yağ türünün yanlış olması şeklinde olduğundan, yağın doğru seçilmesi büyük oranlarda (% 60 ve % 80) iç yağı bulunan "iç yağı+kuyruk yağı" kombinasyonlarını kullanarak üretimin baştan alınması gerekir. Alınan önlemin ve seçilen kritik noktanın doğruluğu HED'lerindeki karşılaştırma ile sağlanacaktır.

Yağ ve etin parçalanması ve bu parçalama işlemini takiben baharatlarla karıştırılarak bir gece inkübasyona terkedilmesi ise diğer bir üretim aşamasını ve ayrıca kritik üretim noktasını oluşturmaktadır. Zira ince şeritler halinde kesilmiş ve donmuş yağ parçaları, kuşbaşı olarak çekilmiş et parçalarından oluşan sucuk hamuruna katılacak katkı maddeleri ve baharatların miktarları ve komposizyonu, gerek mikrobiyel ve gerek duyusal kalite açısından son derece büyük önem taşımaktadır. Örnek olarak sarımsak miktarının gereğinden az miktarda olarak hesaplanmış ve ilave edilmiş olması, bakterisit (bakteri öldüren) etkiye sahip olan sarımsağın yetersiz miktarına bağlı olarak ürün raf ömrünü azaltabilecektir. Gene sarımsağın sucuk için önemli derecede aroma kaynağı olduğu düşünüldüğünde "yetersiz sarımsak ilavesi" şeklindeki hatanın sucuk tat ve kokusu üzerine de olumsuz etkiyeceği gözlenecektir. O halde katkı maddeleri ve baharatların katılımı aşaması bir kritik üretim noktası olarak belirlenebilir ve bu noktada "sarımsak miktarının düşük hesaplanmış ve katılmış olması" şeklinde yapılmış bir hata, ürünün raf ömrü ile mikrobiyel ve duyusal kalite kriterlerine önemli şekilde etkiyebilmektedir. Alınacak önlem, katkı maddesi ve baharat oranları ile kompozisyonunun iyi şekilde kontrol edilmesi, her hangi bir hatanın tespiti

karşısında bu oran ve komposizyonun yeniden belirlenip düzenlenmesi ile üretimin baştan gerçekleştirilmesi, yapılması gereken öncelikli uygulamalar olacaktır.

Katkı maddeleri ve baharatların katıldığı kritik üretim noktasında, diğer kritik noktalarda olduğu gibi bu kısımda alınan örneklerin dışında, olması muhtemel çok sayıda ve çeşitte hata vardır. Bu hataların teker, teker belirlenerek kontrol altına alınmaları ve önlemlerinin uygulamaya konmasının tekrar altını çizmek yararlı olacaktır. Örnek olarak baharat ve katkı maddelerin katılımına ilişkin kritik üretim noktasında her bir katkı maddesi ve baharatın miktarlarına, birbirleri ile olan oranlarına ve komposizyonlarına ilişkin yanlışların her birisi ayrı bir hatadır ve hepsinin ayrı, ayrı tetkik edilmesi ve kontrol altına alınmış olması gerekir

Katkı maddeleri ve baharatların katılımını takiben, sucuk hamurunun bir gece süre ile inkübasyona terk edilmesi aşaması gelmektedir. Bu aşamada bir kritik noktadır. Zira bu inkübasyonun, sucuk hamurunun baharat ve katkı maddelerine karışmış olduğu halde bekletilmesi ve bu esnada uygulanan süre ve ısı düzeyi nihai ürün duyusal ve mikrobiyel kalitelerine önemli ölçüde etkiyecektir. Bu inkübasvon katkı ve baharat maddelerinin sucuk hamuruna difüz ederek koku ve tat vermeleri için imkan sağlamak amacı ile uygulanır. Yaklaşık olarak bir gece boyunca 0-4 ^{0}C ısı düzeylerinde sucuk hamuru katkı ve baharat maddelerine karışmış halde ve üzerleri sıkıca kapatılmış tanklar içinde bekletilir. Ancak bu sürenin kesin olarak belirlenmesi için bilimsel çalışmalara ihtiyaç vardır. Maalesef kendi ürünümüz olan gerek çiğ, gerek ısıl işlem görmüş ve yarı fermente olan Türk sucuklarında bu süre ve etkilerine dair bir çalışma gerçekleştirilmemiştir. Süre dışında uygulanan ısı düzeyi de son derece önemlidir. Zira 0-4 ^{0}C düzeylerinin üzerindeki ısı düzeyleri öncelikle mikrobiyel üreme hızını artırarak bakterisit ve bakteriostatik katkı maddelerinin antibakteriyel etkilerini, yani kullanım amaçlarını engelleyici rol oynayabilecektir. Sonuçta mikrobiyel kalite ile raf ömrünü düşürebileceklerdir. Ayrıca sürenin çok kısa veya uzun tutulması da aroma, tat gibi duyusal kalite kriterlerinin baskın veya tersine yetersiz olmasına neden olarak duyusal kalite ve sonucunda ürüne olan talebi düşürebilecektir.

Dinlendirilmiş sucuk hamurunun kuterde çekilmesi işlemi yukarıda da belirtmiş olduğumuz üzere kollogen dokunun parçalanması, buna bağlı olarak çiğnenebilirlik ve renk kalite kriterlerinin iyileştirilmesi açısından son derece önemlidir. Ancak sucuk kesildiğinde kesit yüzeyinde yağ ve et partiküllerinin mozaik halinde bir yapılanma sergilediği et ürünü olmasından dolayı, kuterde ezme işleminin, bir sirkülasyonu (kuterin bir kez dön-

mesini) geçmemesi gerekir. Bu sirkülasyon sayısının iki veya daha fazlaya ulaşması öncelikle makina içinde ezme işleminden kaynaklanan ısı artışının mikrobiyel üremeyi hızlandırıcı etkisinden dolayı zararlıdır ve mikrobiyel kaliteyi dolayısı ile raf ömrünü azaltacaktır. Ayrıca yukarıda da değinildiği üzere, mozaik yapıda ortadan kalkacak ve duyusal kalite de düşme olacaktır. Hatta artan ısı ve mikrobiyel üreme hızındaki artış gibi hatalara karşı uygulanan en belli, başlı yöntemlerden birisi, ezme işlemi devam ederken sucuk hamuruna buz parçacıkları katarak hamur ısısının 17 ^{0}C'yi geçmemesinin sağlanması şeklindedir. Bu örnekte hata, sirkülasyon sayısının fazla olmasıdır ki üründe neden olduğu hatalar; kısa raf ömrü, düşük mikrobiyel kalite ve görüntü bozukluğu ile duyusal kalite kaybıdır. Önlem, kritik noktanın yani kuterde ezme aşamasının kontrol altına alınması ve bu esnada hamur ısı düzeyi ile kuter sirkülasyon sayısının kontrol altına alınması ve bir dönüşü geçmemesidir. Alınan önlemler ve kritik noktanın denetimindeki etkinlik gene HED'lerin karşılaştırması ile sağlanacaktır.

Dolum öncesi bağırsak kılıflarının muamelesi, diğer bir kritik üretim noktasını oluşturmaktadır. Bu noktada bağırsaklar %6 laktik asit içeren solusyonda 1 gece süre ile muamele edilir. Laktik asitli solusyonun fonksiyonu, kürlenmiş olan kuru bağırsaktaki fazla tuzu elemine ederek porları genişletmek ve bağırsak kılıfının esnekliğini artırmaktır. Böylelikle hem dolum daha kolay olabilmekte ve hem de açılan porlar vasıtası ile fermentasyon ve olgunlaştırma dönemindeki oksijenin kılıf içine girerek oksimiyoglobin oluşturması çok daha kolay olacaktır. Gene asitli solusyon etkisi ile bu porlardaki genişleme ve elastikiyet, sucuk için çıkan suyun kılıf yüzeyinden evaporasyon sayesinde elemine edilmesine ve sucuğun kuruyarak daha iyi bir mikrobiyel kaliteye sahip olmasını sağlayacaktır. Bu fonksiyonlarından dolayı, laktik asit konsantrasyonunun iyi ayarlanamaması veya yetersiz sürede laktik asit solusyonu ile muamele şeklindeki hatalar direk olarak ürünün kuruma ve fermentasyon işlemlerindeki aksaklıklarla gündeme gelecektir. Buna bağlı olarak, hem duyusal, hem de mikrobiyel kalite düşecektir. Örnek olarak asitli solusyon ile yetersiz süre muamele sonucu porlarda yeterli genişlemenin sağlanmış olması, su çıkışını ve kurumayı dumura uğratarak nihai üründe su miktarının fazla olmasına neden olacaktır. Su miktarı yüksek ortamlarda bakteriyel üreme hızının fazla olması dikkate alındığında mikrobiyel kalitenin düşeceği ve bu tür ürünlerin daha kısa süreli raf ömrüne sahip olacağı da son derece açıktır. Aynı nedenlerle bu kritik noktadaki asit konsantrasyonu, süre ile ilgili hataların bertaraf edilerek ve bu noktayı da denetim altında bulundurarak HED'lerin hesaplanması ve HEY etkinliğinin araştırılması yoluna gidilmesi gerekir.

Fementasyon ve maturasyon (olgunlaştırma) dönemleri:

Fermentasyon ve maturasyon dönemleri boyunca uygulanan ısı düzeyi, rutubet ve hava akımı gibi tüm parametreler kritik üretim noktaları olarak değerlendirilebilir. Zira bu parametrelerin doğru bir şekilde belirlenip uygulanmamış olması sonucunda nihai ürüne ait çok sayıda ve çeşitte kalite kaybı ortaya çıkacaktır. Öncelikle maturasyon boyunca uygulanan ısı düzeyi 20-25 ^{0}C ve üzerinde olduğunda, bu yüksek ısı düzeyleri sucuk mikrobiyel florasının üreme hızını kontrol altında bulunduramayacaktır. Buna bağlı olarak, aşırı mikrobiyel faaliyetin etkisi ile raf ömründe kısalma olabilecektir. Yani kokuşma hem daha erken sürede gerçekleşecek hem de fermentasyon boyunca istenilen mikrobiyel faaliyetler, kontrol altına alınamamış kontamine floranın etkisi ile engellenebilecektir. Örnek olarak laktik asit bakterileri, fermente sucukta ekşimsi fermente tatın oluşumuna neden olan başlıca bakteri türlerindendir. Ancak maturasyon dönemi boyunca uygulanan yüksek ısı düzeyleri sonrasında üreyen ve kontrol altına alınamayan Pseudomonas ve Micrococ gibi diğer bakteri miktarlarının aşırı miktarlarda üreyerek laktik asit florasını baskı altına alması ve faaliyetlerini engellemesi sonucu, doğal olarak yukarıda sözünü ettiğimiz ekşimsi tat ve fermente ürüne ait duyusal kalite oluşamayacaktır. Hatanın neden olduğu bu kusurun elenmesi ise çok kolaydır. Bunun için maturasyon ve fermentasyon dönemleri boyunca üretim ünitelerinin çeşitli yerlerine yerleştirilmiş olan termometrelerden yararlanılabilir ve ısı düzeyinin devamlı surette 20°C'nin altında olması sağlanır. Başka bir örnek olarak, hava akımı gereğinden hızlı ve yoğun olarak gönderilmiş olabilir ki, bu tür bir durumda sucuk halkalarının dışı çok çabuk kuruyarak dışta sert bir kabuk tabaka oluşturacaktır. Bu tabaka iç kısımdan evaporasyon yolu ile oluşan su kaybını engelleyecektir. Bu tür sucuklarda aynı nedenden dolayı, iç kısımlarda bir türlü kuruma sağlanamamış olacağından su miktarı nispeten yüksek olan bu kısımlarda mikrobiyel üreme ve faaliyet fazla düzeyde olacak ve içten bir kokuşma başlayacaktır. Sonuç tahmin edileceği üzere kısa raf ömrü ve düşük mikrobiyel kalitedir.

REFERANSLAR

Bauman. H. E.1995. HACCP in Meat, Poultıy and Fish. The origin and concept of HACCP. p. 1. U. S.A

Göğüş, U.l998. Standart dergisi. Pastırma'nın ara üretim kademelerindeki bazı kalite kriterleri ve kritik üretim noktaları üzerine bir çalışma. Şubat 1998. s: 88-93

Göğüş. U., *Başol.* M 5. ve *Gülergün.* E.1998. Standart dergisi.

Farklı oranlarda yağ kombinasyonu kullanımlarının, kurutulmuş ve tütsülenmiş Türk sucuklarındaki bazı kalite kriterleri üzerine etkileri. Eylül 1998. 5: 68-73.

2. BÖLÜM

HEY ve AKTY uygulamalarında öncelikli noktalar

2.1. Hatalar ve Kapalı sistem

Gerek üründe yüksek düzeyde mikrobiyel kalite teminine yarayan HEY ve gerekse de diğer kalite kriterlerinin yükseltilmesinde kullanılan AKTY'nde, 1. bölümde de ifade edildiği üzere, üretim kademelerinde nihai ürün kalitesini düşürebilecek muhtemel hataların oluşmasını engellemek temel hedeftir. Hata veya hatalar bir kez oluştuğunda, sonradan alınan önlemlerle bir kısmı bertaraf edilse de, çoğu durumda bu mümkün olmayabilir. Bu nedenle her iki uygulamada da üretim kademelerinde, nihai ürün kalitesine olumsuz etkiyebilecek, olması muhtemel hataların birer, birer tespit edilmesi ve bunların oluşumuna izin verilmemesi gerekir. Et sektöründeki hatalar çok sayıda ve çeşittedir. Ancak bu hatalardan bazıları et ürününden ürününe değişmeyip, tüm et sektöründe ürün kalitesini düşürebilecek ortak hatalar niteliğindedir. Bu ortak veya genel hatalardan birisi üretim için seçilen bölge ve tesisin yanlış seçilmiş olması ve yanlış şekilde inşa edilmiş olmasıdır. Öncelikle et ürünleri üretiminde, üretimin yapılacağı yerin tespiti büyük önem taşımaktadır. Zira bu yerin çevre ile olan bağlantısı, üretilen ürünün pazarlanmasındaki başarıyı tespit eden önemli bir faktördür. İşletmenin inşa edildiği bölgenin iklimi, ürünün mikrobiyel, dolayısı ile duyusal kalitesinin belirleyicilerinden olacaktır. Bu alanın su ve elektrik donanımına sahip olması, işletmenin kurulması için en önemli şartları oluşturmaktadır. Nihayet işletmenin mimari özellikleri ürünün mikrobiyel ve duyusal kalitesini etkilediğinden son derece önemlidir. Mimari özelliklerden kasıt;

a. İşletme binasının çevreden son derece iyi bir şekilde izole edilmiş olması,

b. Temizliği kolay bir şekilde inşa edilmiş olması,

c. Işık, is, boya v. b. yağ oksidasyonuna neden olabilecek maddelerin kontaminasyonuna izin vermeyecek şekilde inşa edilmiş olması,

d. İçinde rahat çalışılmasına ve personelin tüm ihtiyaçlarına cevap verir nitelikte olması,

e. Düzenli bir kontrol mekanizmasının oluşturulması açısından iyi ve yeterli derecede bir kompüter ağın olmasıdır.

Üretilen ürünün kolay pazarlanması ve marketlenmesi açısından çevre ile irtibatının kolay olabileceği bir bölgeye kurulu olması, bu bölgenin ürün mikrobiyel ve duyusal kalitesine olumsuz etkisinin bulunmaması gereklidir. Örnek olarak pastırma ürünü, su aktivitesinin azalmasına dayanan bir üretim teknolojisi gerektirdiğinden, bu ürünün soğuk iklimde üretilmesi düşünülemez. Bu nedenle pastırma üretimi yapacak işletmelerin sıcak bölgeleri tercih etmesi gerekir. Tersine, yüksek ısı, mikrobiyel kontaminasyon ve aktiviteyi artırarak fermentasyona olumsuz etkide bulunacağından, çiğ ve fermente Türk sucuğu üreten işletmelerin ise sıcak bölgelerde inşa edilmemesi gerekir.

Üretici yönünden ele alındığında üretim öncesinde, kaliteyi artırmak ve yüksek kalite hedefine ulaşmak amacına yönelik olarak yapılması gereken işlemlerden ilkinin, kurulması gereken işletme ve inşaası için gerekli niteliklerin belirlenmesi olduğunu yukarıda ifade etmiş olduk. Nihai üründe kaliteye ulaşma amacına yönelik ikinci gerçekleştirilmesi gereken eylem ise, ürün ve üretim zincirinin detayları ile belirlenmesidir. Zira daima iyi kalite, iyi bir üretime, iyi bir üretim de iyi bir teknolojiye bağlıdır. Yeterli derecedeki teknolojik bilgi, üreticiyi nihai ürün kalitesine ulaştırabilecek en önemli unsurlardan biridir. Şu halde ürün üretim teknolojisinin ve teknolojik üretim kademelerinin belirlenmesi, üreticinin gerçekleştirmesi gereken diğer bir aşama olmaktadır. Üretim kademeleri belirlendikten sonra her bir üretim kademesinin kendine özgü sorunları, özellikle nihai kaliteye ulaşmada engel teşkil edici noktaları ortaya konularak, başlangıçta belirtmiş olduğumuz kritik noktalar, hata ve önlemler birer, birer belirlenmelidir. Üretim kademeleri birbirlerinden farklı olduğu ve farklı işlevlere sahip olduklarından dolayı hata nedenleri, bunların neden oldukları başarısızlıklar, çözümleri ve bu doğrultuda alınacak önlemler de birbirlerinden farklı olacaktır. Ancak bu farklılık daima söz konusu olmayıp, tüm üretim kademelerinde geçerli olacak şekilde, nihai kaliteye olumsuz etkiyen bazı hata veya başarısızlık nedenleri de bulunmaktadır. Örnek olarak, işletme binasında ve mi-

mari özelliklerindeki bazı kusurlar ve de üretim zincirini belirleme sonrasında üretici ve daha ziyade et teknoloğunun tespit etmesi gereken kontaminasyona eğilimli noktalar, sözünü ettiğimiz bu genel hata nedenlerinden bazılarıdır. Gene bir örnek olarak, atık ve kirli su da bir "genel hata nedeni"dir. Zira bu tür nedenler, kontaminasyonlarını takiben, sadece o üretim kademesinde değil, her üretim kademesinde kalite engelleyici etkide bulunabilirler. Diğer önemli bir hata nedeni, gıda tüzüğüne ve bu tüzük doğrultusunda üretim kontrol ve denetimine ait mekanizmanın belirlenip uygulanmasına ait eksikliklerdir. Başka genel hata nedenleri arasında "eksik ve yetersiz temizlik ve dezenfeksiyon", "yetersiz personel eğitimi", "yetersiz izolasyon ve kontaminant (özellikle hayvan) kontrolü" sayılabilir.

Son derece önemli olması ile yetersiz temizlik ve dezenfeksiyon, personel eğitimi, gıda tüzüğüne ilişkin kontrol ve denetim mekanizmasının zayıflığı gibi diğer genel hata nedenlerinin oluşmasında da etken olması dolayısı ile, su ve kalitesine ilişkin bazı açıklamaların yapılması yararlı olacaktır.

2. 1. 1. HEY'ne su ve kalite doğrultusunda yaklaşım

Su halk sağlığını ilgilendirmesinden dolayı sadece et sektöründe değil, tüm gıda üretim teknolojilerinde büyük öneme sahiptir. İnsan sağlığına zararlı bir takım kontaminantları taşıyıcı olarak insan sağlığına olumsuz etkide bulunabilir. Kalitesindeki düşüklük, sadece insan sağlığına olan bu zararlı etkisiyle kalmaz, ürün teknolojisine de olumsuz olarak yansıyabilir. Özellikle fazla oranda bazı mineral ve tuzları içermesi sonucunda, bu maddelerin makina yüzeylerinde birikmesi ve tortu oluşturması ve bazı makina aksamlarının kaynaması veya tıkanmasına neden olması sonucu, ürün teknolojik kalitesinde dikkate değer azalmalar olabilmektedir.

Su vasıtası ile oluşan hastalıklar bazı patojen nitelikli bakteri, virüs, küf ve maya gibi mikroorganizmalar tarafından oluşturulur. Bu kontaminantların kontaminasyonunda da en başta gelen taşıyıcılardan biri su'dur. Su ile bulaşan, başta bakteri olmak üzere mikroorganizmaların çoğunluğunun, bulaşma sonrasında, insanda gastrointestinal bozukluklar meydana getirdikleri saptanmıştır. Bu durum daha da irdelendiğinde, su ile bulaşan bakterilerin çoğunun mide ve bağırsak kısmından köken aldıkları tespit edilmiştir. Ancak kökenini mide-bağırsak kısmından alan ve bulaşma sonrasında insan ve hayvanda gastro intestinal arazlar meydana getiren bir çok bakteri ya da mikroorganizma bulunmaktadır. Bunların her birisini tayin etmek ise farklı metotlarla detaylı ve uzun uğraşlar gerektirdiğinden imkansızdır. Bu nedenle bu tür bakteri veya mikroorganizmalardan birisi veya bir grubun kriter olarak seçilmesi ve bu kriter baz alınarak suyun hij-

yenik derecesi hakkında değerlendirmeye gidilmesi sağlanmıştır. Mide ve bağırsak kökenli olması dolayısı ile bu mikroorganizmaların su da mevcudiyetleri, suya dışkı ve idrar yolu ile olan bulaşmayı haber edeceğinden veya bu ihtimali akla getireceğinden, bu tür mikroorganizmalara indikatör mikroorganizmalar (buradaki anlamı ile "dışkı kökenli muhtemel bir bulaşmaya işaret eden" anlamında) adı verilmektedir. Az önce değinmiş olduğumuz üzere, su ile bulaşabilen ve ürün ayırt etmeksizin, ürün nihai kalitesini düşüren çok sayıda indikatör mikroorganizma mevcuttur. Hepsinin tayini de söz konusu olmadığından, bir takım özelliklere sahip ve diğer indikatör mikroorganizmaları da genelleyebilecek bir bakteri türünün indikatör kriter olarak seçilmesi ve bu bakteri göz önüne alınarak suyun kalitesinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Ancak buradaki önemli sorun, bu tür bir mikroorganizma grubunun varlığıdır. Zira suyun kalitesine yeterli cevabı teşkil edebilecek bu tür bir bakterinin bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir; Bu özellikler aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

1. Miktar olarak saptanması için gerek duyulan metotların her tür suya uygulanabilir olması gerekir.

2. Diğer patojenler mevcut olduğunda, kendileri de mutlaka atık veya kontamine suyunda mevcut olmalıdır.

3. Kirlilik ve kontaminasyonla doğru olarak sayılarında artış olmalıdır.

4. Patojenlerden daha fazla oranda mevcut olmalıdır.

5. Belli bir dönem sonrasında, özellikle üreme ve gelişimlerini takiben mevcudiyetleri ortadan kalkmalıdır.

6. Patojenlerle karşılaştırıldığında, daha fazla dirençlilik ve yaşam süreçlerine sahip olmalıdırlar.

7. Temiz olan sularda mevcut olmamalıdırlar.

8. Laboratuvar şartlarında bir takım metotlarla kolaylıkla tayin edilebilmelidirler.

9. Sürekli olarak kendilerine özgü bir takım karakteristik ve değişmeyen özelliklere sahip olmalıdırlar.

10. İnsan ve hayvan metabolizmaları için zararsız olmalıdır.

Bu özelliklere sahip olan en iyi indikatör olarak ise, *Escherichia coli* bakterisi seçilmiştir. *E. coli* bakterisi, gastrointestinal kanaldan kökenini alan ve bu sistemin florasında önemli miktarlara ulaşan bir bakteridir. Dolayısı ile sudaki mevcudiyeti suya gastro intertinal kanaldan dışkı ve idrar aracılığı ile olan bir bulaşmayı işaret etmekte, bu şekilde söz konusu gıda maddesi veya suyun mikrobiyel kalitesi hakkında yoruma gidilmektedir.

Ancak tek bir bakteri türünden ziyade, genelde ticari platformda *Coliform* bakteri grubunun tayinine gidilerek suyun hijyenik kalitesi hakkında değerlendirme yapılmaktadır. Bu tayinde, öncelikle *Coliform* bakteri türleri özel bir sıvı besi yerinde yani özel brothlarda yetiştirilerek diğer *Coliform* olmayan bakterilerden ayrılırlar. Zira bu besi yerleri özel olup, bünyesinde *Coliform* olmayan bakteri türlerini inhibe edici yani onların üremelerini engelleyici bir takım maddeler barındırır. Yaklaşık olarak 48 saatlik bir periyodu takiben, bu bakteriler, mevcudiyetleri dahilinde, bu özel besi yerlerinde glukoz'u fermente ederek gaz ve asit oluştururlar. Diğer bir ifade ile gaz ve asit üretimi Coliform grubundan olan bakterilere işarettir ve bu olasılığı bize hatırlatır. Ancak bu aşamada tam kesinlik kazanmamış olduğundan, bu aşamaya "tahmin aşaması" denilir. Analizin ikinci aşamasında, asit ve gaz üreten bakterilerin *Coliform* grubundan olduklarına ilişkin görüşün kesinlik kazanması yönünde ilave işlemler uygulanır. Bu amaçla asit ve gaz üreten, yani + test tüplerinden alınan kontamine sıvı besi yerleri, yarı katı ve selektif besi yerlerine, ayrıca selektif sıvı besi yerlerine aşılanır. Şayet sıvı besi yerlerinde gene asit ve gaz üretimi gerçekleşmişse ve yarı katı besi yerlerinin yüzeylerinde tipik *Coliform* bakteri kolonileri şekillenmişse, önceki aşamada tahmin niteliğinde olan görüş kesinlik kazanmış olmaktadır. Bu nedenle de analizin bu aşaması doğrulama aşaması olarak tanımlanmaktadır. Son aşamada ise, teşhisin daha da kuvvetlenmesi ve kesinlik kazanması amacı ile önceki aşamada yarı katı besi yerinde oluşan tipik kolonilerin, gene özel ve yarı katı besi yerleri ile brothlara tekrardan aşılanma işlemleri gerçekleştirilir. Son ve kesin tanı, katı besi yerlerindeki tipik kolonilerin sürme preparat tekniği uygulanarak mikroskobik boyanması ve teşhisi sayesinde gerçekleştirilir. Bu analiz aşaması da tamamlayıcı aşama olarak tanımlanmaktadır. Bu analiz ve aşamalarının dayandığı temel

mekanizma, Coliform gruba ait bakterilerin tercih ettikleri ısı düzeyleri ve besi yerlerinin kullanılması ile Coliform olmayan bakterilerden ayrılmasıdır.

Geçmiş zamana kadar içme sularında Coliform bakterilerin kabul edilebilir max. düzeyi 2.2 /100 ml olarak kabul edilmekteydi. Sonraları bu rakam yüksek bulunarak, tüm dünya genelinde bu miktarın düşürülmesi yoluna gidildi. Şu anda suyun Coliform bakteri kalitesinde başlıca iki düzey hedef alınmaktadır.

1. Üretimin bir aylık periyodu boyunca tüm numunelerden düzenli olarak yapılan analizler sonucu, farklı zamanlarda numunelerden elde edilen ortalama *Coliform* sayısı: 1 cfu (colony forming unit: koloni oluşturma birimi besi yeri yüzeyinde oluşan kolonilerin sayıca miktarı)/100 ml veya

2. Gene bir aylık üretim periyodu boyunca, analize alınan 20 adet numunedeki bir numuneden fazlasında 4 cfu/100 ml Coliform olabilecek, bir adetinden daha fazlasında ise red edilecek şeklindedir.

Gerek indikatör gerekse patojen floranın inhibisyonu ve gerekse su hijyeni yönünden yeterli düzeyde kaliteye ulaşmak açısından kullanılan en yaygın yöntemlerin başında suya fluoride katılması gelmektedir. Ancak sanılanın aksine fluorid'in suya katıldığı legal düzeyler hiç bir zaman tüm mikroorganizmaları öldürebilecek düzeyde değildir. Fluorid'in mikroorganizma öldürücü etkisinden daha önemli etkisi diş sağlığına olan olumlu katkısıdır. Zira bu mineral, diş eti ve mina tabakasını koruyup güçlendirerek diş sağlığına olumlu katkıda bulunmaktadır. Özellikle gelişme çağlarında mina tabakasının gelişimini hızlandırarak insan sağlığına yararlı etkide bulunmaktadır.

Bazı işletmelerde ise kırmızı veya katran renginde su boruları ile işletme ve üretim yerlerine su takviyesi sorun teşkil etmektedir. Zira bu tür borulardan çelik tuzlar, demir, çinko gibi maddeler özellikle gıdaya bulaştığında oksidasyona neden olması ve kaliteyi düşürmesi açısından önemli olan mineral ve tuzlar suyu kontamine edebilmektedir. Bu suyun kullanıldığı üretim kademelerindeki ara ürünlerde yağ oksidasyonu şekillenerek, hem mikrobiyel, hem de duyusal kalite düşebilmektedir. Ancak bu hatanın çözümü kolay olup, sorun bu tür boruların iç cidarlarının sodium hezmetaphosphate ile kaplanması sonucu bertaraf edilebilmektedir. Bu madde, boru iç cidarını örterek, boru sathından suya bu tür kontaminantların bulaşmasını engellemektedir.

Günümüzde sadece kalite yönünden değil, yeterli kalitede su kaynağını temin yönünden de dünyamız büyük bir sorunla karşı karşıyadır. Zira su kaynakları devamlı kontamine olmakta ve bu kontaminasyon, kontamine suların buharlaşıp tekrar yağmur halinde sirkülasyonu sonucu uzun süreler devam etmekte ve engellenememektedir. Özellikle çok sınırlı hacimde bulunan su kaynaklarının mevcut oldukları bölgelerde işletmeye uygun kullanımı söz konusu olamadığından, bu su kaynaklarından yapay kanallar oluşturularak veya boru aracılığı ile suni şekilde su iletişimi sağlanmaktadır. Sonuçta çok uzaktaki işletmelere bu uygun ve yüksek kalitedeki su gönderilebilmektedir. Ancak suyun bu şekildeki dağılımı, sınırlı hacimdeki su yatağının giderek azalmasına ve yok olmasına da neden olmaktadır. Günümüzde daha çok dip suyunun kullanılmasına yönelik metotlar geliştirilmekte ve bunların uygulanması yoluna gidilmektedir. Çoğu gıda maddesinde de olduğu üzere mikroorganizmaların kontaminasyonu yüzeyden toz, hava v. b. aracılarla olmaktadır. Bu kontaminasyon şekli suda da değişmemekte ve su kontaminasyonu da çoğu durumda yüzeyden olmaktadır. Bu nedenle dip suyu yüzey suyuna oranla daima daha yüksek mikrobiyel kalitede yani daha temiz olmaktadır. Dip suyunun olduğu ya da su yataklarının olduğu yerlerde açılan su kaynaklarının oluşturulmasında yapılan bazı özel inşaat teknikleri ile yüzeyden azalan ve kullanılan suyun yerine, devamlı dipten su gelmesi şeklinde çalışmalar yapılarak bazı işletmelerde dip su kalitesinden de yararlanılabilmektedir.

İşletmelerde özellikle atık su problem olmakta ve bu atık sular genelde yakındaki nehir, gölet, ırmak gibi doğal su kaynaklarına yollanmaktadır. Ancak bu su kaynaklarının yüksek ısı düzeylerinde buharlaşması sonucu bu atık sular yağmur şeklinde geri dönmekte ve daha uzak, belki de alakasız bölgelerdeki temiz su kaynaklarını kontamine ederek kontaminasyon alanının genişlemesine neden olmaktadır. Bu nedenlerle günümüzdeki çalışmaların çoğu, kontamine suların arıtılması ve tekrar kullanılmasına ilişkin olarak sürdürülmektedir.

Su, toprak ve hava gibi diğer taşıyıcılar vasıtası ile bulaşarak insan ve ürün üzerinde olumsuz etkilere neden olan kontaminantlar sıvı, katı ve gaz şekillerinde olabilmektedir. Şekilleri dışında bu kontaminantları endüstriyel, gıda ve üretime ait atıklar şeklinde oluştukları kaynaklara göre sınıflandırmak da mümkündür. Gıda ve et ürünleri kalitesinde her üç kontaminant grup, endüstriyel, üretim ve gıda atıklarının sıvı, katı ve gaz hallerinde her an kontaminasyonda bulunabilmesi ve kaliteye olumsuz etkisi söz konusu olabilir.

Endüstriel atıklar başlangıçta gıda ve et endüstrisi için ilgisiz bir kontaminant olarak görülse de, bu tür ürünlerin kalitesi üzerinde son dere-

ce önemli etkilere sahiptirler. Zira bu tür atıkların bir kısmı gaz şeklinde olup, hava aracılığı ile çok uzak bölgelerdeki işletmelere ulaşarak, bu işletmelerdeki ürünlere sızabilmekte ve bir takım kimyasal reaksiyonlara girerek ürün kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Buna karşılık katı formda olan kontaminantlar da, kap v.b. materyallerle ve üretim esnasında kullanılan bir takım cihazlar aracılığı ile gıda maddesini veya et ürününü kontamine edebilmektedir. Bu kontaminantların içeriğinde mineral ve madensel tuzlar bulunduğundan özellikle yağ içeren et ve benzeri gıda maddelerinde oksidasyona ve bu yağ oksidasyonuna bağlı olarak ürün duyusal ve mikrobiyel kalitesinde düşmeye neden olabilmektedirler.

Sıvı şekilde olan kontaminantlar ise yapıları itibari ile suya rahatlıkla karışıp bütünleşebildiğinden, su aracılığı ile çok uzak ve ilgisiz bölgelerdeki işletmelere kadar ulaşabilmektedir. Bu kontaminantlar gerekli arıtma ve sanitasyon programlarına sahip olmayan, bu programları uygulamaya koymamış işletmelerin üretim sularına karışarak işletme bünyesini ve ürününü kontamine edebilmektedir. Bu formdaki kontaminantların taşıdığı tehlike bu kadarla da kalmamakta, bunlar sular aracılığı ile hem daha başka su kaynaklarını bulaştırabilmekte, hem de bu tür kontamine su kaynaklarının buharlaşması sonrasında yağmur olarak, çok daha uzak bölgeleri kontamine edebilmektedir. Bu kontaminantların buharlaşma ve yağmur şeklindeki sirkülasyonu nedeni ile bir kez kontaminasyon başladıktan sonra durdurulabilmesi ve kontaminasyon alanının daraltılması son derece güçleşmektedir.

Son yıllarda A. B. D.'de yapılan istatistiklere göre, bu ülkenin yıllık endüstriyel atık üretimi 1.3 milyar ton'dur. Bu rakamın tüm dünya genelindeki durumu düşünülecek olursa çok daha büyük miktarlara ulaşacağı son derece açıktır ve de dünyamızın son derece ciddi ve tehlikeli bir kontaminasyon ile karşı karşıya bulunduğuna işaret etmektedir.

Kontaminantların kalite üzerindeki olumsuz etkileri iki yönden oluşmaya başlar. Birinci etapta bu kontaminantlar ürüne bulaşmış yani ürünü mekaniksel anlamda kontamine etmemiş ve onunla irtibata geçmemiş olsalar dahi, uzak kısımlarda, örnek olarak atıldıkları veya istiflendikleri kısımlarda birikerek kontaminantlar için uygun bir kaynak oluşturmaktadır. Bu tür atıkların gelişi güzel, detoksifiye edilmeksizin ve kontrolsüz olarak istiflenmeleri sonucu, kısa sürede mikroorganizma kontaminasyonu oluşabilmektedir. Özelikle sıvı haldeki kontaminantlarla besin maddeleri, katı ve gaz halindeki kontaminantlarla kıyaslandığında mikroorganizmalar tarafından çok daha kolay değerlendirilebildiğinden, bu tür kontaminantların hakim olduğu atık bölgelerinde, kısa sürelerde çok yüksek düzeyde mikrobiyel aktivite ve üreme olabilecektir. Aynı nedenlerden dolayı, işletmelerin bu atıkları ya arındırmak ve detoksifiye etmek şeklinde bir takım uygulamalara

tabi tutması veya bu atıkları gelişi güzel istiflemeden, birazdan açıklanacağı şekilde kapalı sistemler dahilinde kontrollü olarak istiflemeleri gerekmektedir. Yukarıda da açıklandığı üzere, bu sadece söz konusu işletme ve ürünü için değil, bu işletme ve ürününden diğer çevrelere, işletme ve ürünlerine olan çapraz kontaminasyonların engellenmesi yönünden de yararlı olacaktır.

Kontaminantların insan ve ürün kalitesi üzerindeki olumsuz etkileri ve ciddiyetleri karşısında bir takım gelişmiş ülkeler, kontrol ve denetim mekanizmalarına geçiş yapmış ve bu doğrultuda önemli kademeler almışlardır. Ancak aynı bağlamda ülkemize, gıda tüzüğü ve hukuku alanındaki faaliyetlere ve kurumsal yapılaşmaya baktığımızda, bu alanlarda da son derece geri kaldığımız ortaya çıkmaktadır. A.B.D.'de sadece yukarıdaki kontaminantlar, bunların kontaminasyonu, ürün üzerindeki etkileri ve işletmelerin bu kontaminantlar yönünden durumlarını denetleyen "Toksin ve Kontaminant Denetleme Kurulu" şeklinde bir kuruluş yer almaktadır. Bu kuruluş aynı doğrultuda yürüttüğü denetim ve kontrol mekanizması ve de kontrollü istiflemenin bilinçli olarak uygulanma sahasını genişletme doğrultusunda büyük etkilerde bulunabilmektedir.

İşletmelerin ve üreticilerin ürün kalitesini ve çevre temizliğini sağlama doğrultusunda almaları gerekli bir takım önlemlerde mevcuttur. Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere, işletmelerin öncelikle atık ürün detoksifikasyonuna önem vermeleri gerekmektedir. Ayrıca arıtma işlemi ve depolamanın, kontaminasyona neden olmaksızın ve üretim yeri ile ilişkisiz olarak kontrollü bir şekilde yapılması sağlanmalıdır. Aynı doğrultuda üretici ve işletmelerin gerçekleştirmeleri gereken, çok sayıda gelişmiş ülkenin gıda tüzüğünde de uygulanması zorunlu önlemler aşağıdaki şekilde gruplandırılabilir.

Atık ve kirin üretim esnasında ve sonrasında vakit kaybedilmeksizin, sıvı geçirmeyen, sıvı akıtmayan, ısıya dayanıklı, insekt yani haşarata ve bu canlıların mekaniksel etkilerine, ayrıca diğer mekaniksel etkilere, rutubet ve basınca dayanıklı olan, kolay silinebilir ve temizlenebilir bölmelerde toplanmaları, istiflenmeleri gerekir. Bu amaçla aynı özellliklere sahip, sert kağıt ve plastik kaplar kullanılabilir. Bu kaplar veya istifleme bölmeleri, içlerinde atık ihtiva ediyor veya etmiyor olsun, devamlı kapalı olarak tutulmalı ve bunların bulundukları yerler ile yıkandıkları alanlar üretim kademelerinden çok uzakta değil, ancak ilişkide olmayan bir konumda yer almalıdır. Çok uzakta olması, atıkların toplanması ve taşınması, ayrıca istifleme işlemini güçleştirdiği için doğal olarak istenmez. Buna karşılık, bu kapların veya istifleme bölmelerinin bulundukları ve bunların yıkanmış oldukları

alanların üretim kademelerine yakın olmaları ise kontaminasyon açısından çok sakıncalıdır. Bu nedenlerle muhteviyatların, üretime yakın ama o kısmından son derece kuvvetli şekilde izole edilmiş halde olmak üzere konumlandırılması en akılcı olacaktır. Bu tür istifleme bölmeleri ve kapların düzenli ve yeterli atık eleminasyonuna izin verecek yeterlilikte ve sayıda olması, buna izin verecek şekillerde belirli aralıklarla belirli bölgelere konumlandırılması gerekir. Toplama kapları veya bölmelerinin düzenli olarak temizliklerinin yapılması, özellikle haşarat ve hayvan kontaminasyonunu önlemek açısından son derece gereklidir.

Yukarıdaki endüstriyel atıklara ilave olarak üretim atıkları veya üretime ilişkin atıklar olarak da isimlendirebileceğimiz bir grup atık ta vardır ki, bu gruptaki atıklar personelin kullandığı kap, bez, tuvalet kağıdı gibi çeşitli materyallerden oluşmaktadır. Bu grup atıkların büyük çoğunluğu tuvalete ait olması dolayısı ile mikrobiyel kontaminasyon açısından büyük öneme sahiptir. Zira mikrobiyel kaliteye ilişkin kısımlarda detaylı şekilde değinildiği üzere, bu tür atıklarla, özellikle Shigella, Salmonella ve Coliform grubu patojenler kolaylıkla yayılabilmektedir. Bu etkenler ürün muhteviyatını bulaştırdığında ise, hem ürün kalitesi, hem de halk sağlığı üzerine son derece ciddi olumsuz etkilerde bulunabilmektedir. Bu tür atıkların, yukarıda belirtildiği şekillerde ve şartlar altında istiflenmesini takiben detoksifiye edilmesi gerekecektir. Bu amaçla atık, toprak tarafından sindirime tabi tutulabilir ve gübre oluşumu şeklinde topraktaki mlkroorganizmaların faaliyetleri ile bu kontaminantların taşıdığı besin muhteviyatı ve bu arada kontamine olan mikroorganiznıaların da sindirilmesi, takiben yıkımlanması mümkün olur. Şayet su atığı söz konusu ise, klorlama oldukça yaygın kullanılan bir metottur. Ancak, ne kullanılan klor miktarına ve niteliğine, ne de toprağın gücüne tam olarak güven duyulabilir. Zira her iki arıtma uygulamasında da bir yerden detoksifikasyona çalışılırken, bir yerden de yeni kontaminasyonlara öncülük edilmiş olunmaktadır. Örnek olarak katı ve sıvı atıklar, toprağın ve topraktaki mikroorganizmaların sindirimine sunulurken ve bu şekilde eleminasyonlarına çalışılırken, diğer yandan toprağın ve kontaminasyonu sindiren toprak kontaminantlarının çoğalması sorunu ortaya çıkmaktadır. Diğer uygulamada ise klor ile yapılan sanitasyondan hiç bir zaman tam anlamı ile emin olunamamaktadır. Zira bu uygulama sonrasında klor ile muamele gören atıklar, gene toprağa veya diğer su kaynaklarına gönderilerek biyolojik nitelikte arıtmaya gidilmektedir. Ancak burada da, klor etkisinden kurtulan çok yüksek mikrobiyel muhteviyatlar, ayrıca bu atıkların karıştıkları su ve toprak alanlarının kirlenmeye başlaması ise göz ardı edilmiş olmaktadır.

Yukarıda belirtilen her iki detoksifikasyon yönteminin kendine özgü bu yanlış ve eksik fonksiyonlarından dolayı, yakma işleminin tercih edilmesi ve uygulanması çok daha yararlı ve uygun olacaktır. Bu amaçla yeterli sayıda, oldukça iyi izole edilmiş ve üretim sahası dışına uygun aralıklarda yerleştirilmiş olan fırınlarda atıklar toplanarak yakılması sağlanmalıdır. Bu işlem ile katı ve bu katı atıkların bünyesinde sıvı kısımları yakılarak elenmeleri sağlanmaktadır. Ayrıca normal koşullarda bu tür atıkların mikrobiyel kontaminasyonu sonucu oluşan gaz formundaki atıkların da elenmesi sağlanarak çevreye bulaşmaları engellenebilmektedir.

Tüm gıda işletmelerinde olduğu gibi, et entegre tesislerinde de su dışında kontaminantları taşıyarak patojen bulaşmasında etkili olan unsurlardan birisi, türkçe "haşarat" olarak ifade edebileceğimiz insekt'lerdir. Bu hayvanlar, uçan veya sürüngen halinde olabilip, sanitasyon programı tam olarak oluşturulmamış çok sayıdaki işletmede maalesef bulunmaktadır. Özellikle mide ve bağırsak kökenli patojenlerin bulaşmasında taşıyıcı olarak etkili olabilmektedirler. Hamam böceği, kırk ayak, serçe, güvercin, solucan, sinek, fare, sıçan bu tür hayvanlardan olup, kalitesiz işletmelerin bünyesinde en çok rastlanılan türleri oluşturmaktadır. Bunların işletmeye girişinin engellenmesi, öncelikle işletmede çok iyi ve kontrollü bir izolasyonun gerçekleştirilmesi ile mümkündür. Pencerelerin geniş olmasından ziyade dar olarak yapılması, kolay açılıp kapanabilir olması, inşaat esnasında iyi bir havalandırma sisteminin sağlanması ile bunların mümkün olduğunca kapalı tutulması, havalandırmaya yardımcı olacağı durumlarda ise mutlaka hiç bir insekt geçmesine müsaade etmeyecek çaptaki delikli levhalarla kaplanmış olmaları gerekmektedir. Ancak ne olursa olsun, çok küçük boyuttaki insektler göz önüne alındığında, bunların işletme içine girişini engellemek yine de kolay olmayabilir. Zira alınacak önlem ve uygulama radikal bir girişimi, yani bu insektlerin geldiği alanı ortadan kaldırmaya yöneliktir. İşletme şayet her hangi bir insekt yatağının yakınlarında kurulmuş ise, ne kadar iyi izole edilirse edilsin, en ufak bir kayıtsızlıkta yine insekt kontaminasyonu olabilecektir. Bu nedenle işletmenin insekt yönünden fakir ve temiz alanlarda kurulması, bunlarla olan mücadeleyi başından kolaylaştırmış olur. Ayrıca işletme çevresinde belirli aralıklarla ağaç ve bitkilerin pestisid'ler kullanılarak ilaçlanması, üretim suyunun düzenli aralıklarla kontrol edilmesi, işletme bünyesine olan her türlü girişin kapalı sistemler dahilinde ve kontrol altında tutulması da insekt ve insekt vasıtası ile olan kontaminasyonları bertaraf etme açısından yararlı olacaktır. İnsektlerle mücadelede kapalı sistemin yararlı olacağını sık, sık ifade etmemize rağmen, işletmelerdeki kapalı sistemin sadece insekt vasıtası ile değil, hava, personel ve ara ürün gibi akla gelebilecek her tür madde vasıtası ile olabile-

cek kontaminasyonları önlemesi açısından da yararlı olacağını belirtmek zorundayız.

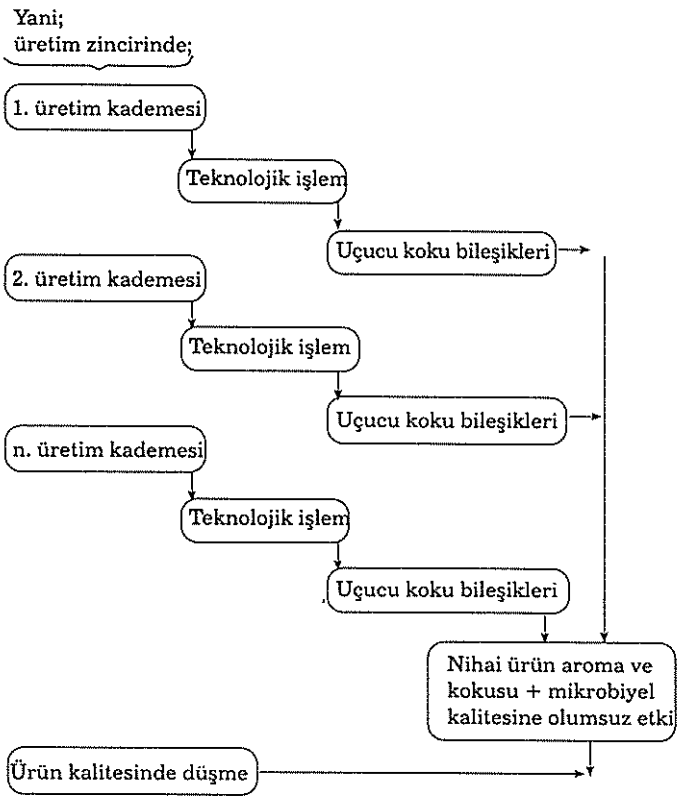
2. 1. 2. Kapalı sistem

Kapalı sistem ile, ürün kalitesi ve halk sağlığı üzerine olumsuz etkide bulunacak söz konusu kontaminasyonun giriş yollarının kapatılması ve işletme bünyesi ile ilgili kontaminasyon yollarının her koşul altında engellenmesi anlatılmak istenmektedir. Bu sistemi sağlamak hiç de zor değildir. Öncelikle tüm üretim kademelerinin birbirlerinden ayrılması gerekir. Bu kademelerin birbirlerine geçişlerinde uzun ve çapraz yolların kullanımı sağlanmalıdır. Her bir geçiş aralığında personelin kıyafet değiştirmesi (buna özellikle ayakkabıların tabanını örten ve "galoş" olarak tabir edilen plastik ayakkabı kılıfları ile önlükler dahil olmak üzere), her bir üretim kademesinin giriş ve çıkışlarının son derece sıkı kapanabilen çift cidarlı kapılara sahip olması gerekir. Ayrıca üretim kademelerine ait odaların zeminleri (taban, duvar v. b.) düz olmalı, her hangi bir çatlak, çukur, çıkıntı v. b. pürüzlere sahip olmamalıdır. Zeminlerde olan girinti, çatlak, çıkıntı gibi pürüzlü oluşumlar, hem bu kısımlardaki artık ve atıkların iyi temizlenememesi ve sonucunda mikrobiyel üremeye besin teşkil etmesi, hem de sözünü etmekte olduğumuz ve çok önemli bir kontaminant aracı olan insektlerin bu kısımlara yuvalanmalarına neden olabilmektedir. Bu nedenle işletme üretim kademelerindeki her tür zeminin, bu tür pürüzler yönünden kontrol edilmesi ve söz konusu pürüzler saptandığında ise, bu çıkıntıların ortadan kaldırılarak ve de çukur kısımların doldurularak düzleştirilmesine önem verilmesi gerekir. Her bir üretim kademesinin giriş ve çıkış kapılarının olması, açıklamaya çalıştığımız kapalı sistemin bir gereğidir. Zira bu kapılar ve bunların üretim esnasında ve dışında sıkı bir şekilde kapalı tutulması ile dışardan söz konusu üretim kademesine her hangi bir kontaminasyon önlenebilecektir. Ancak, tabiiki bu kapılar kontaminasyon engellenmesi için tek başına yeterli olamaz. Diğer üretim kademelerinden gelen veya bir üretim kademesinden diğer üretim kademesine geçen personelin kıyafetinde ve bünyesinde insekt veya kontaminant taşınması her an ihtimal dahilindedir. Bu kişiler aracılığı ile üretim bünyesine bir kez kontaminasyon girişi olduğunda ise, artık önlem alınması çok geç olacak ve fayda sağlamayacaktır. Zira bu tür kontaminant girişlerinin belirlenmesi söz konusu olmadığı gibi, kontanimasyon sonrasında kontaminant, hızla üreyerek tehlike derecesini artırmaktadır. İşte bu tür olumsuz bir sonuca meydan vermemek amacı ile açıklamaya çalıştığımız sistemin işletmeci tarafından daha inşaat döneminden yani üretim öncesi dönemden itibaren planlanması ve uygulamaya ko-

nulması gerekmektedir. Aynı şekilde üretim kademeleri arasındaki geçiş kısımlarının biraz uzun mesafede olması ve direk değil zik, zak bir seyir takip etmesi de insekt dahil, her tür kontaminasyon girişini zorlaştırmaya dolaylı da olsa katkıda bulunacaktır. Buna karşılık, üretim kademeleri arasındaki geçiş aralığının kısa ve direk olması ve üretim kademelerinin kapılarının birbirlerine karşılıklı bulunması, bu üretim yerleri arasındaki çapraz kontaminasyonu direk hızlandırıcı etkiye sahip olacaktır. Nihayet üretim öncesi durumu garanti altına almak için her bir üretim kademesinin sıkıca kapatılması sağlanmalıdır. Bunu takiben, giriş ve çıkışlarının yasaklanması, pestisit ve de temizliği için dezenfaktan'la yeterli süre muamele edilmesi, hem insektleri eleme etmesi, hem de hijyenik üretimin yapılmasına olanak sağlamak açısından gereklidir. Ancak, bu tür uygulamaların sıkı kontrol ve denetim altında gerçekleştirilmesi gerekir. Zira kullanılan dezenfektan ve pestisit gibi kimyasal maddelerin, uygulanma sonrasında yeterli bir temizlik ve süre sağlanmadığı takdirde birikici, kalıntı bırakıcı ve bizzat kontaminant haline geçme olasılıkları vardır. Hele ki üretim aşamaları ile irtibata geçerek gıda maddesi bünyesini kontamine ettiklerinde, halk sağlığı üzerinde neden olacakları zararlı etkiler daima hatırlanmalıdır. Bu nedenle, bu tür uygulamalar sonrasında yukarıda bahsetmiş olduğumuz çok ufak çapta, delikli tül levhalarla kaplanmış pencerelerin ve havalandırma sisteminin kullanılması ile yeterli düzeyde bir havalandırma sağlanmalıdır. Ayrıca, dezenfektan ile sıcak su kullanılarak nihai temizliğin yapılması gerekmektedir. Sıcak suyun kullanılması (tercihen 77^0C), muhtemel pestisit, bazı gıda maddesi ve kir gibi kontaminantları çözündürerek uzaklaştırmada etkili olduğundan sağlık verilebilir. Tüm bu hususların dışında, üretici ve et teknoloğunun insektleri elemek için kullandığı pestisit'lerdeki kalıntı oluşum riskini azaltması yönünde yapabileceği bir girişim de bulunmaktadır. Şayet pestisit konsantrasyonu azaltılır, buna karşılık ilaçlama süresi uzun tutulursa, bu tür uygulamalarda benzeri başarı gene elde edilebilmekte, doz azaltıldığı için de kalıntı bırakma olasılığı azalmış olmaktadır. Kısaca bu uygulamalarda da kullanılacak pestisit'in niteliklerinin iyi bilinmesi, kullanılan doz ve süreye dikkat edilmesi, hem uygulamanın başarısını, hem de kimyasal kalıntı riskinin ortadan kaldırılma ihtimalini artırmaktadır.

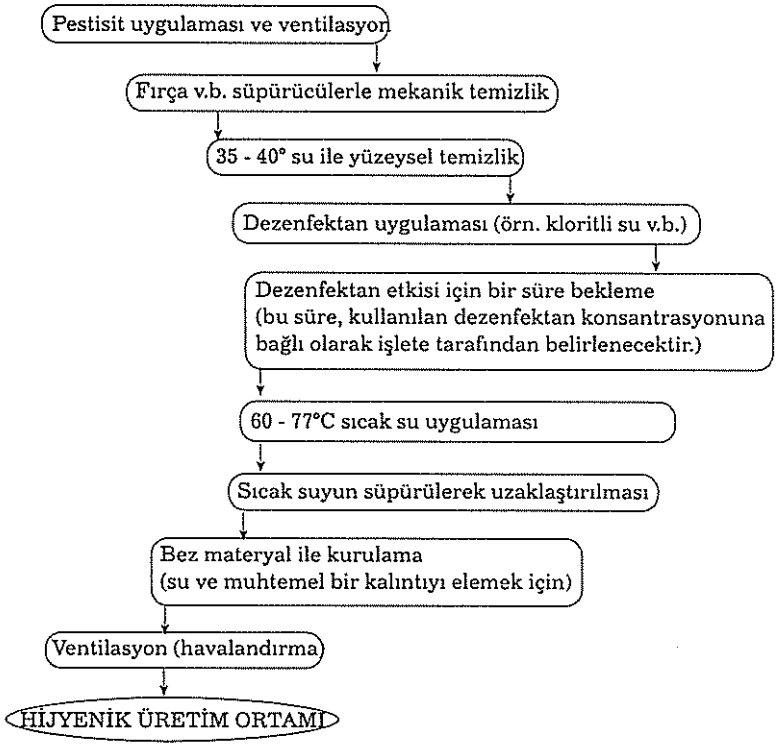
Et hijyeni ve teknolojisi alanında kaliteye ulaşmada et ürününe göre değişmeyen genel olumsuz etkenlerin arasında bir diğer önemli etken, havalandırma sisteminin durumudur. Zira doğru şekilde temin edilmiş bir havalandırma sistemi sayesinde, üretim kademelerinin işleme teknolojileri sonrasında ortaya çıkan kötü koku ve etrafa yayılan mikroorganizmaların üretim bünyesi dışına çıkması sağlanmış olur. Aksi takdirde, içeride biriken ve havada asılı halde bulunan bakteriler ve ham materyalden yayılan kötü

koku ara ürüne tekrar işleyecektir. Bu da ürün duyusal kalitesini ve mikrobiyel kalitesini dikkate değer ölçüde düşürebilecektir. Unutulmamalıdır ki her üretim kademesinde teknolojik işlemler ve buna bağlı olarak ortaya çıkan kokular farklıdır. Bu kısımda organoleptik kalite ve koku oluşumu ile ilgili kısımları kısaca hatırlamak ve o kısıma ait bazı bilgilere değinmek, havalandırmanın kalite üzerindeki etkisini anlamak açısından yararlı olacaktır. Öncelikle, koku maddeleri, ham maddedeki doğal mikrobiyel flora ve aktivitesi ile çevredeki floranın aktivitesi sonucunda, ürün bünyesindeki yağ ve protein doku elementlerinin parçalanması ve buna bağlı olarak oluşan uçucu nitelikteki bileşiklerden oluşmaktadır. Et ürünlerinde az veya çok miktarda mutlaka yağ doku ve beraberinde doğal veya mikrobiyel kontaminant flora daima mevcut olacağına göre, bu uçucu bileşiklerin oluşması da kaçınılmazdır. Gene ilgili kısımda bahsedilmiş olduğu üzere, bazı teknolojik işlemler bu tür degredasyonu, yani mikrobiyel aktiviteye bağlı olarak yağ ve protein dokudaki yıkımlanmayı ve sonucunda uçucu yağ asitlerinin, diğer ifade ile koku maddelerinin oluşumunu hızlandırmakta ve uyarmaktadır. Örnek olarak tütsüleme ve ısıl işlem bu yönde etkili olan teknolojilerdir. Kesim, kuşbaşı doğrama, kıyma haline getirme ve benzeri parçalama işlemlerinin, protein ve yağ dokudaki parçalanmaya sebep olması ile bu madde oluşumlarını hızlandırdığını ifade etmiştik. Bu açıklamalardan anlaşılacağı üzere, her üretim kademesinde mutlaka uçucu koku maddelerinin oluşması mümkündür ve pratikte de durum böyledir. Zira üretim boyunca her üretim kademesinde mutlaka ısıl işlem, tütsüleme, kürleme, parçalama işlemlerinden biri veya birileri mutlaka uygulanmaktadır. O halde her üretim kademesinde uygulanan bu teknolojilerin de farklılığı hesaba katıldığında farklı kokuda uçucu bileşikler olması kaçınılmazdır. Bu tür bir sonuç, aslında et teknoloğu veya üretici açısından kalite temini doğrultusunda direk bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır. Et teknoloğu, ürününün üretim sonunda kendine özgü, sahip olması gereken standart koku ve aroma'da olmasını ister. Tüketici de duyusal kaliteyi takdir ederken, bu duyusal kriterlere yani aroma ve kokuya fazlası ile önem verir. Şayet yukarıda anlatıldığı üzere, ara üretim kademelerindeki kokular ve bu kokulara neden olan uçucu koku bileşikleri iyi bir havalandırma sistemi ile elemine edilemezlerse, bir önceki ara ürünün sahip olduğu koku ve aroma iyi veya kötü, sonuçta bir sonraki ara ürünün koku ve aromasını etkileyerek nihai koku ve aroma duyusal kalitelerinin standarttan sapmalarına neden olacaktır. Bu nedenle, üretim kademelerinde oluşan kötü hava, uçucu koku bileşikleri v.b.nin üretim yerinde birikmeksizin ve ara ürün bünyesine sinmeksizin elenmesi ve her hangi anormal bir kokudan arınmış olduğu halde bir sonraki üretim tesisine ara ürün geçişinin sağlanmış olması gerekir.



Temizlik ve dezenfeksiyonda, bu uygulamaların etkinliğinin sağlanması için öncelikle üretim alanındaki taban ve tavan gibi kısımların suyu geçirmeyecek derecede sert, önce de açıklandığı üzere düz ve pürüzsüz olması gerekmektedir. Ayrıca bu yüzeylerin su akışına kolaylıkla izin verecek yapıda olması sağlanmalıdır. Bu sonuncu şart, duvar ile taban kısımlarının birleşim yerlerinin direk değil kavisli, iç bükey olarak inşa edilmesi ile sağlanabilir. Taban yüzeyinden itibaren, duvarların 1.5 metrelik kısmının mozaik olarak düzenlenmesi, alçakta kalan duvar kısımlarının temizlenmesi işlemini kolaylaştıracaktır. Özellikle bu kısımların üretim ve işleme tezgahlarına daha yakın, dolayısı ile kontaminasyona daha fazla eğilimli olması dolayısı ile, söz konusu 1.5 metrelik yüksekliğin mozaik şeklinde kaplanması yoluna gidilmektedir. Genelde bir çok işletmede dezenfeksiyon ile genel temizlik esnasında kullanılan su ısı düzeyinin 49-50^{0}C olduğu görülmektedir. Ancak, bu ısı düzeyleri *Coliform* bakterileri direk olarak yıkımlamamakta, bu bakteriler bu ısılarda 10 dakika canlılıklarını sürdürebilmektedir. Buna karşılık 60 -77 ^{0}C ısı düzeyleri arasındaki su ile yıkama işleminin, spor oluşturan

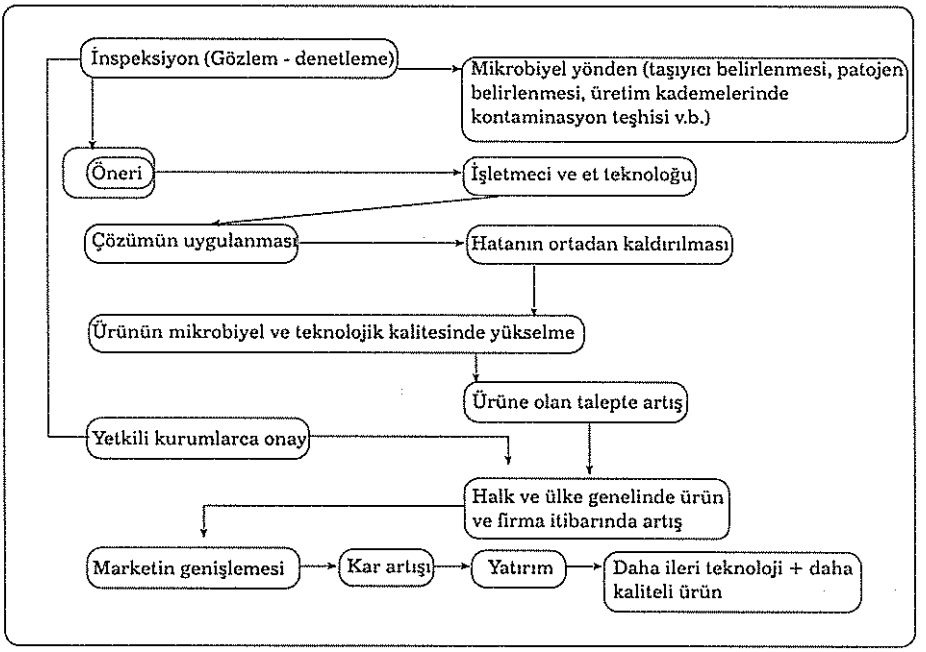
bakterileri de yıkımlaması nedeni ile çok daha olumlu sonuç verdiği bildirilmektedir. 49 ^{0}C ile kıyaslandığında, 60-77 ^{0}C'ler arasındaki suyun kullanılmasının, su ile temizlik öncesinde uygulanmış olan kimyasal madde kalıntılarını daha fazla çözündürerek uzaklaştırabilmesi nedeni ile çok daha avantajlı olduğu da açıktır. Ancak hiç bir deterjan uygulamasının tek başına temizliği sağladığı ve üretim ortamını mikroorganizmalardan elemine edeceği akla getirilmemelidir. Zira dezenfektanların tek fonksiyonları yağları eritip, yüzey gerilimini artırarak yağ moleküllerinin yapıştığı zeminden daha kolay ayrılmasını sağlamaktır. Mikroorganizmalar da genelde bu yağ partikülleri vasıtası ile zemine yapışmış olduklarından, deterjan bu etkisi ile kolaylıkla zeminden ayrılarak su ile sürüklenebilir hale gelecekdir. Buna karşılık deterjan uygulanmadığı hallerde, direk su uygulamasının hiç bir etkisi olmayacak, zira bakteriler zemine yağ molekülleri vasıtası ile yapışık halde kalmaya devam edeceklerdir. Bu nedenledir ki, üretim yerlerinde temizlik üç kademeli olarak yapılmaktadır. 1. aşamada 35-40 ^{0}C ısı düzeylerindeki su ve süpürücü materyalle mekaniksel olarak yapışık ve serbest kirlerin iyice yüzeye gelmesi, 2. aşamada deterjan uygulanarak 1. aşamanın etkisine maruz kalmamış ve zemine yağ vasıtası ile iyice yapışmış mikroorganizmaların serbest hale gelmesi ve de 3. ve son aşama ile 60-77 ^{0}C ısı düzeylerinde su uygulanarak deterjan ile serbest hale geçmiş olan kir ve mikroorganizmaların, hem suyun itici kuvveti, hem de yüksek ısısı ile çözünerek üretim alanı dışına alınması sağlanmış olur.



Mikroorganizmaları bizzat taşıyarak ürünü kontamine etmesi ve üretim personelinin üretim hakkındaki bilgi ve becerisinin, üretim teknolojisi ve ürün teknolojik kalitesi üzerindeki önemi herkes tarafından bilinmektedir. Buna karşılık, bu personelin uygun şartlar altında mikroorganizmaları taşıyarak her ne kadar yüksek beceri ve teknoloji bilgisine sahip olsalar da, ürün mikrobiyel kalitesini düşürebilecekleri ihtimali o kadar dikkate alınmamaktadır. Patojenlerle kontamine olan personel iki gruba ayrılabilir. Bunlardan bir grup, patojen ile kontamine olduklarını hastalık semptomları göstererek kolaylıkla belli eder. Aslında bu grup, et teknolojisi ve hijyeni açısından o derece ciddi tehlike arz etmez. Zira hastalık semptomları ile kendilerini belli ettiklerinden, tespit edilmeleri, üretim dışına alınmaları ve benzeri önlemler alınması mümkün olabilmektedir. Buna karşılık, patojen ile kontamine oldukları halde, hiç bir hastalık belirtisi göstermeyen, dışkı, idrar, ter gibi vücut salgıları ile bu patojenleri üretim zincirine bulaştıran bir grup da mevcuttur ki, bunlar teşhis edilemediklerinden, karşı önlem alınması da son derece zordur. Ancak bunların tespit edilmesi olanaksız olmayıp, haftada bir kez yapılabilecek rutin personel muayenesi, özellikle tuvaletlerden alınan ve tesadüfi numune alma yöntemi denilen bir metotla, bu tür taşıyıcıların varlığı saptanabilmekte ve karşı önlemler alınabilmektedir.

2.1.3. Tesadüfi numune alma

Tesadüfi numune alma yöntemi ile kastedilen işlem, ansızın ve habersiz olarak, sağlık bakanlığı veya bu bünyeye bağlı personelin, ilgili üretim kademelerine girerek, buralardaki tezgah, koltuk, kesim materyali, kazan, kağıt, musluk, dışkı, idrar gibi üretim personelinin neden olduğu çok çeşitli kontaminasyon kaynaklarından belli miktarlarda alması, bunları söz konusu patojenler yönünden laboratuvar koşullarında taramaları anlaşılmaktadır. Bu açıklamalardan çıkarılacağı üzere, iyi kalitede hijyenik bir işletmenin öncelikle sağlık bakanlığı veya ilgili bünyesi ile üretim öncesinden itibaren sıkı bir ilişki kurması ve üretim boyunca bu bünye ile ortak hijyenik program yürütmüş olması gerekmektedir. Buna karşılık, ülkemizdeki duruma bakıldığında bir çok geri kalmış ülkede olduğu üzere, üretici eksik yönlerini kapatma, bazı kusurları gizleme ve böylelikle işin kolayına kaçarak kısa sürede üretimi tamamlama şeklindeki basit ve kısa vadeli çözümlerle bu tür birlikteliklere ve işbirliğine yanaşmamaktadır. Bu şekildeki yanlış ve bilinçsiz tutumların neden olduğu en başlıca hata, ürünün sonuçta kaçınılmaz şekilde kısa raf ömrüne sahip olacağı, buna bağlı olarak teknolojik ve duyusal kalitesinin de düşük olacağıdır. Böyle bir durum da, ürün kesinlikle hedeflediği satış düzeyine ulaşamayacak ve işletme çok büyük zarara girecektir. Bu zarar, kesinlikle ilgili sağlık teşkilatı veya bakanlıktaki yetkililere hizmetleri için ödenecek cüzi meblalardan veya bu yetkililerle işbirliğine girerek hijyenik kalite programı yürütülmesi adına harcanan efordan çok daha fazla olacaktır. Ayrıca, üretici veya işletme sahibi genelde bu tür yetkilileri halk arasındaki tabiri ile öcü gibi görmekte ve bu tür denetimlere, adeta bir yargılama şeklinde görerek antipati ile yaklaşmaktadırlar. Oysaki bu denetleyiciler, sağlık ve hijyen konusunda uzmanlaşmış olduklarından ve de firma ile üretimi yakından tanımadıkları için daha objektif olduklarından çok dikkatli, yerinde ve yararlı eleştiri ve tespitlerde bulunabilirler. Bu eleştirilere ve fikirlere değer verilerek gerekli önlemlerin alınması ise, eleştiriye neden olan hataları ortadan kaldırarak, nihai ürün kalitesinde önemli artışlara neden olabilir. Unutulmamalıdır ki sağlık bakanlığı, köy işleri, tarım bakanlığı v. b. bu tür konularla ilgili teşkilat ve alt birim yetkililerin hepsinin de amacı ve hedefi, ceza kesmek değildir. Asıl hedefleri tespit ve eleştirilerde bulunarak üretici ve hatta et teknoloğunu uyarmak, onu yönlendirmek ve ürün kalitesini yükseltecek önlemlerin gecikmeden alınmasını sağlamaktır. Bu anlayışın hakim olması ve kuvvetlenmesi ile hem bu yetkililer çok daha yararlı, rahat ve kolay şekilde çalışmış, hem de onların bu hizmetlerinden üretici ve et teknoloğu, ürününün kalitesi yönünde fazlası ile yararlanmış olacaktır.


İnspeksiyon (Gözlem - denetleme)
Mikrobiyel yönden (taşıyıcı belirlenmesi, patojen belirlenmesi, üretim kademelerinde kontaminasyon teşhisi v.b.)
Öneri
İşletmeci ve et teknoloğu
Çözümün uygulanması
Hatanın ortadan kaldırılması
Ürünün mikrobiyel ve teknolojik kalitesinde yükselme
Ürüne olan talepte artış
Yetkili kurumlarca onay
Halk ve ülke genelinde ürün ve firma itibarında artış
Marketin genişlemesi
Kar artışı
Yatırım
Daha ileri teknoloji + daha kaliteli ürün

3. BÖLÜM

HEY ve SANİTASYON

3.1. HEY kapsamında sanitasyonun önemi

Et ve et ürünleri dahil, tüm gıda maddeleri üretiminde nihai ürün kalitesinin, çok sayıda ve çeşitte kriterlere bağlı olduğunu ifade etmeye çalıştık. Bu faktör veya kriterlerin, üretim öncesinden başlayarak belirli bir plan dahilinde kontrol edilmesi ve doğabilecek hatalara izin verilmeksizin, üretim zincirinin bu hatalardan korunması sayesinde, yüksek derecede nihai ürün kalitesi elde edilebilmektedir. Nihai ürün kalitesini üretim boyunca düşürecek faktörlerin yani hataların tabiatı incelendiğinde, et hijyeni ve teknolojisi yönünden bu hataların pek çoğunun mikrobiyel ve kimyasal kontaminantlar olduğu ortaya çıkmaktadır. Özellikle mikrobiyel kontaminantlar halk sağlığına neden oldukları gıda zehirlenme ve enfeksiyonları ile direk olarak olumsuz etkide bulunduklarından dolayı büyük önem taşımaktadırlar. Maya, virüs ve özellikle bakteriler et sektöründe bu kontaminantların başlıcalarını oluşturur. Buna karşılık, kimyasal kontaminantlar (çelik, alüminyum, bakır, demir v.b de yüksek oranlarda ve serbest formda bulunduklarında tüketim periyodu, sıklığı ve miktarına bağlı olarak organizmada birikerek hem zehirlenmelere, hem de düşük dozda olsalar dahi, yağ içeriğinde oksidasyona neden olarak ürünün acılaşmasına ve kokuşmasına neden olabilmektedir. İşte bu nedenlerden dolayı et sektöründe nihai et ve et ürününün kalitesini temin edebilmek ve tüketici sağlığına uygun bir ürün elde edebilmek için ara ürünün, üretim zinciri boyunca söz konusu bu mikrobiyel ve bakteriyel kontaminantlardan korunması gerekir. Et hijyeni ve teknolojisi açısından söz konusu olduğunda, üretim öncesi, esnası ve sonrası dönemlerde ara ve nihai et ürününün nihai ürün kalitesini düşürebilecek her tür mikrobiyel, kimyasal ve fiziksel kontaminantlardan korunması ve aynı amaçla bu kontaminasyonların elemine edilmesine yönelik her türlü uygulamaya "sanitasyon" adı verilmektedir. Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere sanitasyon; hem ürün,

hem de çevrenin temizliğini, hijyenini sağlamış olacağından, tüketici ve çevre sağlığı açısından son derece önemli olmaktadır. Et sektöründe çok sayıda firmanın nihai ürün kalitesini temin edememesi ve özellikle de halk sağlığına uygun ve raf ömrü uzun ürünler üretememesindeki başlıca sebebin radikal çözümlerden uzak bir şekilde sadece anlık çözümlere dayanarak politikalar yürütmesinden kaynaklanmaktadır. Buna karşılık sanitasyon kirlilik veya kontaminasyon oluşumunu takiben bunun elenmesi için yapılan çalışma anlamında kesinlikle algılanamaz. Zira bir kez kirlilik veya kontaminasyon oluştumu, bu elemine edilse bile etkisi ortadan kaldırılamaz ve etkisinin doğuracağı sonuç bertaraf edilemez. Dolayısı ile önemli olan, kontaminasyon ve kirliliğin oluşumuna izin vermemektir. Bu da gene kontaminasyonun oluşumunu beklemeksizin düzenli ve devamlı bir şekilde sanitasyonun yani temizlik ve kontrol çalışmalarının yürütülmesi ve aksatılmaması ile mümkün olabilir.

Et sektöründe parça ve çiğ et gibi işlenmemiş ve ısıl işlem görmemiş olan ürünler bir tarafa bırakıldığında, özellikle vakum ambalajlanmış, konserve modifiye atmosfer kullanılarak paketlenmiş olan et ürünlerinin kalitesinin önceden kontrol altına alınması mümkün olmamaktadır. Zira bunların üretim ve üretim sonrası periyodları boyunca kalite düzeylerindeki seyri tespit etmek, ambalaj içinden numune alınması mümkün olmadığından söz konusu olamamaktadır (Bir kez paket materyali analiz amacı ile açıldığı zaman muhteviyata dışardan kontaminasyon olacak ve yapılan analizin de bir anlamı kalmayacaktır). Bu gibi ürünlerde raf ömrü ve kalite seyrine ilişkin araştırmaların yapılamamsı, gene bu ürünlerde kaliteyi korumak için yapılacak sanitasyon çalışmalarının oluşturulmasını engellemiştir. Diğer et ürünleri de dahil olmak üzere özellikle bu gibi ürünlerde ara kontrollere ihtiyaç göstermeyecek derece ve yeterlilikte temiz, kontaminasyondan arınmış, yani hijyenik düzeyi son derece yüksek bir üretim gerçekleştirilebilirse, yüksek düzeyde nihai ürün kalitesine ulaşma şansı da o derece yükselmiş olacaktır.

İşte sanitasyon ve sanitasyonun HEY bünyesindeki önemi burada ortaya çıkmaktadır. Üretim öncesi, esnası ve sonrası boyunca dışardan mikrobiyel, fiziksel veya kimyasal herhangi bir kontaminasyonun olmasına izin vermeyecek şekilde bir sanitasyon yürütülmesi (Hata Etkime Derecesi) mümkün olabilecektir. Şu halde ne yapıp edilmeli, gerekirse çok fazla sayıda tecrübe ederek ve çalışma yaparak, sanitasyon programının belirlenmesi gerekmektedir. Bir kez üretici veya et teknoloğu tarafından sanitasyon programı oluşturulduğunda, artık sonraki üretimlerdeki nihai ürün kalitesi üzerinde endişe etmeye gerek kalmayacaktır.

Üretim öncesi, esnası ve sonrasına ait nihai ürün kalitesini düşürebilecek çok sayıda ve çeşitte faktör ve hata olduğuna göre, nihai ürün kalitesinin belirlenmesi de bu hataların düzeyini yansıtan HED'lerin belirlenmesi ve toplamı ile ortaya çıkacaktır. Bu durum, yukarıdaki kısımda çeşitli örneklerle de açıklanmaya çalışılmıştı. Örnek olarak bir sucuk nihai ürünü ele alınmış ve bu ürünün kalitesinin kesim, kesim öncesi barınak, ırk ve stres faktörlerinden başlayarak soğutma, paketleme ve servis aşamalarına kadar varan çok sayıda faktöre ve bunlarla ilgili hataların sayısına ve düzeyine bağlı olduğu ifade edilmişti. Sanitasyon açısından ele alındığında her ne kadar ürün ve kullanılan teknoloji türüne bağlı olarak az veya çok değişse de, tüm et ve et ürünlerinde üretim öncesinden tüketimine kadar ürün kalitesini olumsuz yönde etkileyebilecek fiziksel, mikrobiyel ve kimyasal kontaminatlar sabittir. Dolayısı ile bunların elemine edilmelerine yönelik sanitasyon programlarda çok büyük farklılıklar arz etmez. En azından, hepsinin uygulanış basamakları ve prensipleri aynıdır. Ancak kullanılan madde, araç ve gereçler farklılık gösterebilir. Örnek olarak, bir kıyma ile pastırma üretimi karşılaştırıldığında her iki üretim içinde benzer sanitasyon programları, nihai ürün kalitesini yükseltmede benzer derecede etkili olabilecektir. Zira her ikisinde de ürün kalitesini düşürecek kontaminantlar büyük çoğunluğu itibari ile aynıdır. Amaç, her iki üretimde de küf, maya, bakteri, ışık, demir, bakır, toz, haşarat, ısı ve su gibi değişmeyen bir takım temel mikrobiyel, fiziksel ve kimyasal kontaminantları elemektir. Sanitasyonda uygulanan programın etkili olmasını sağlayan ısı ve ışık dışındaki bir önemli faktör de üretim tesisinin mimari özellikleridir ki buna önceki kısımlarda da kısaca değinilmişti. Özellikle sanitasyon'da kullanılacak, kontaminantları bertaraf etmeye yönelik maddelerin uygulanmamasına müsaade edebilecek bir yapı arz etmesi yönünden üretim tesisinin mimarı özellikleri büyük önem taşımaktadır. Et ürününün işlenmesinde kullanılan parçalama, kıyma yapma, doldurma gibi işlemlerde kullanılan alet ve makinaların dizaynı bile bu bağlamda büyük önem taşır.

Zira özellikle girintili, çıkıntılı makina aksamları, kıvrımlı ve pütürtülü yüzeyler, temizliğe ve sanitasyonda birazdan belirtilecek olan maddelerin uygulanmasına izin vermeyeceğinden dolayı son derece sakıncalıdır. Buna karşılık, bu tür alet ve ekipmanların alınmasında bu konulara özen gösterilecek olursa ve mümkün olduğu kadar yüzeyi düz, bağlantılı ve aksamlı kısımları az olanların alımına öncelik verilirse, bu aletlerin sanitasyonunda uygulanacak deterjan ve dezenfektan gibi maddelerin uygulanması ve etki dereceleri de o oranda daha kolay olacaktır. Aynı durum tesisin duvar, taban kısımları için de söz konusudur. Önceki kısımlarda da belirtildiği üzere, duvarların en az üçte birinin mozaik ile kaplanmış olması, tüm duvar ve

taban kısmının düz, pürüzsüz olması, duvar ve taban kısımlarının kesişme noktalarının dikey değil, kıvrımlı tarzda olması, gene temizliği ve söz konusu sanitasyon programının verimliliğini artıracağından büyük önem taşımaktadır. Bunun dışında çapraz kontaminasyonu engelleyecek şekilde bir dizaynın gerçekleştirilmiş olması, aynı amaçla üniteler arasında bağlantıların direk değil, dolaylı olarak sağlanmış olmasının önemi kapalı sistem kısmında detayları ile belirtilmişti.

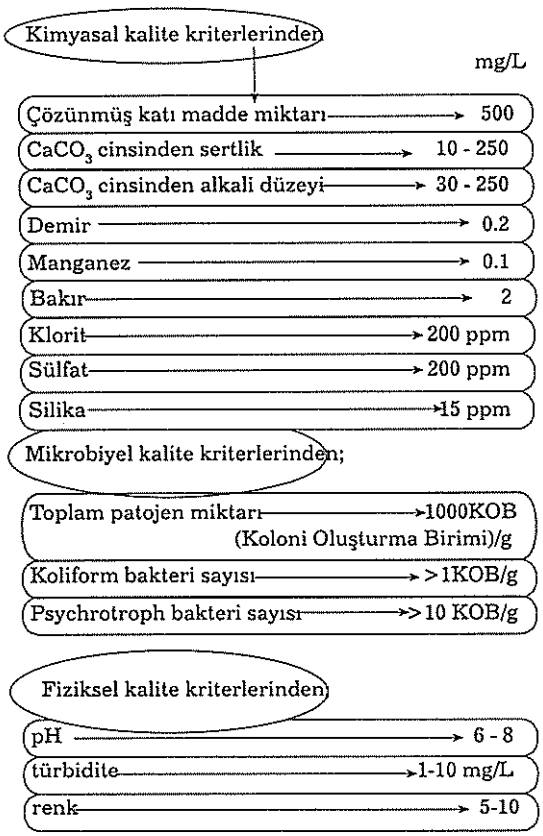
Et ve et ürünleri tesisinde tüm kimyasal ve mikrobiyel kontaminasyonları üretim öncesinden başlayarak elemek ve bu sayede nihai ürün kalitesini yükseltmek, uygulanacak bilinçli ve sağlıklı bir sanitasyon programı ile mümkün olduğuna göre, bu aşamada sanitasyon programının aşamalarının neler olduğunu ve programın nasıl uygulanacağını tartışmak yararlı olacaktır.

Et üretim tesisinde yürütülecek sanitasyon programı, üretim öncesinde ve ham madde taşımadan önce gerçekleştirilmelidir. Bu şekilde, üretim zincirinin, başından itibaren kontaminantları elenerek korunması sağlanmış olur. Tüm kısımlarda aletlerin belirli alanlarda toplanması ve sabit olanlarının tespitini takiben önce çok yüksek basınçtaki su ile yüzeysel temizlik yapılır. Bunun amacı; yüzeye kontamine olmuş toprak materyalin elenmesini sağlamaktır. Çok sayıda ve çeşitte mikroorganizma ile mineral madde, kontaminasyonda bu toprağı veya tozu aracı olarak kullanır ve bu nedenle ona yapışık bir halde yerleşmiştir. Bu toz ve toprak kısmının zeminden ayrılması, ona yapışık halde bulunan bu kontaminantların da yüzeyden ayrılmasını ve serbest hale geçmesini sağlayacağından, toz veya toprağın zeminden ayrılmasını sağlayacak bu ön yıkama basamağı son derece önemli olmaktadır. İkinci aşamada, deterjan ve fırça gibi mekaniksel alet ve gereçler kullanılarak zemine yapışık toprak, toz, kir kalmış ise bunların bertaraf edilmesi ve zeminden uzaklaştırılması sağlanmaktadır. Bu aşamada deterjan ve kullanılan fırça gibi aletlerin de mekaniksel etkisi ile zeminden ayrılmış, serbest halde bulunan, fakat uzaklaşmamış toprak ve ona bağlı yağ ile kontaminantların da uzaklaşması sağlanmış olacaktır. Üçüncü aşamada ise, ikinci aşamada uygulanmış olan deterjanın ortamdan uzaklaştırılması ile ikinci bir yıkama işlemi uygulanmaktadır. Bu aşamada da gene basınçlı su kullanılmaktadır. Deterjanın, mutlaka bu aşama tatbik edilmek sureti ile ortamdan uzaklaştırılması gerekmektedir. Zira deterjan kalıntıları üretim esnasında zinciri kontramine ederek zehirlenme ve üründe oksidasyon gibi kokuşmayı kolaylaştıracak değişikliklerle nihai ürün kalitesi üzerinde son derece olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Dördüncü ve son aşamada ise sanitasyon ana maddesi (sanitizer sanitasyonu gerçekleştirici veya kontaminantı yok edici olarak algılanabilir) uygulanarak

kontaminantların bizzat kendisi (bu bir maya, küf veya bakteri veya kalsiyum, sodyum tuzu veya demir, bakır gibi her hangi bir kimyasal kontaminant olabilir) ortadan kaldırılmaktadır. Belirtilen dört aşamadan da anlaşılacağı üzere, hepsinde de baş vurulan ortak temel madde su olup, su hem deterjan ve deterjan'in taşıyıcısı olarak, hem de etkileri oluştuktan sonra bu maddelerin ortamdan uzaklaşmasını sağlayarak önemli rol oynamaktadır. Yukarıda deterjan kullanılmasını takiben de basınçlı su uygulanarak son bir yıkamaya baş vurulmaktadır. Zira dezenfektan (santizer) kalıntılarının da zeminden elemine edilmesi ve üretim dışına aktarılması gerekmektedir.

Suyun hem eleyici etkisi, hem de taşıyıcı nitelikteki bu önemli fonksiyonları göz önüne alındığında, sanitasyonda üzerinde durulması gereken en önemli noktanın kullanılan suyun kalitesi olduğu akla gelecektir. Aynı doğrultuda sahip olduğu kimyasal ve mikrobiyel kalite kriterleri, yukarıda bahsedilen aracı ve elemine edici fonksiyonlarından dolayı direk olarak, sanitasyonun uygulandığı alan ve materyal ile gıda maddesinin bileşimine yansıyacaktır. İşte bu nedenlerle gerek sanitasyon amaçlı, gerekse de et ve et ürünü işlenmesinde kullanılacak suyun son derece yüksek kimyasal, fiziksel ve mikrobiyel kalite kriterlerine sahip olması gerekir. Buna en açık bir örnek suyun kimyasal yapısının nihai ürün kalitesindeki yansımasıdır. Şayet su çok sert, yani içinde sodyum, potasyum, kalsiyum gibi mineral maddelerin tuzları fazla oranda ise, bundan iki tür hata ve bunların neden olduğu nihai üründeki kalite düşmesi meydana gelecektir. İlki, bu tuzların sudaki aşırı miktarından dolayı bunlar sanitasyonda kullanılacak olan dezenfektan ve antiseptiklerle kolay kolay bütünleşemez ve direk olarak uygulandıkları zemin veya materyal üzerinde presipite olur, yani birikerek tortular oluşturur. Böylelikle sanitasyonu sağlayacak olan dezenfektan ve deterjan gibi maddelerin fonksiyonlarını yapmalarına müsaade etmemiş olur. Zira yukarıda da değinildiği üzere bu maddeler su vasıtası ile uygulanır, su ile yayılır ve materyal ile irtibata geçerler. Gene su vasıtası ile ortamdan uzaklaştırılırlar. Gerçi su olmasa ve yetersiz seviyede olsa da sanite edici etkide bulunabilir. Ancak kendilerini taşıyıcı ve yayıcı su gibi bir maddenin olmaması veya bu suyun fazla mineral tuz miktarına sahip olmasından dolayı bu etkileri çok azalmış olacaktır. Suyun mikrobiyel kalitesinin yüksek olmasındaki önem zaten son derece açıktır. Mikrobiyel kalitesi düşük olan su ile yapılan sanitasyon, öncelikle sanitasyon esnasında uygulanan ve sanitasyonu gerçekleştirilen deterjanın, dezenfektan gibi maddelerin bu etkilerini tamamı ile azaltacaktır. Ayrıca sudaki mikroorganizmalar vasıtası ile sanitasyonun uygulandığı satıh ve materyali kontamine ederek üretim zincirinin kontaminasyonuna ve nihayet nihai ürün kalitesinin

kontaminasyonuna neden olacaktır ki bu da ikinci hatayı oluşturur. Bu da nihai ürün raf ömrünün kısalması, et ürününde kokuşmanın çabuklaşması, halk sağlığı için risk ve satışın düşmesi şeklinde hatalara neden olacaktır. Bütün bu hataların nedeni, suyun düşük mikrobiyel kalitesidir. Bu önemin-den dolayı yarar sağlaması düşünülürken, dikkat edilmediği takdirde sanitasyon ve ürün işlemesi için kullanılan su, tamami ile zarar veren bir madde haline gelebilir ve kalitenin düşmesine tek başına neden olabilir. Yukarıdaki düşük su kalitesinden doğan hataları bertaraf edebilmek ise o derece zor değildir. Gerek sanitasyon ve gerekse ürün bileşiminde kullanılacak suyun aşağıdaki kalite kriterlerine uyacak şekilde düzenli ve sık aralıklarla kontrollerinin yapılması yararlı olacaktır.



Suyun dışında sanitasyonu sağlaması dolayısı ile nihai ürün kalitesi üzerinde son derece önemli etkiye sahip olan diğer bir madde ise deterjan'dır. İyi bir sanitasyonun sağlanabilmesi açısından, sanitasyonda kulla-

nılacak deterjanın aşağıdaki özellikere sahip olması gerekir.

a. Islak yapıda olmalı ve toprağa direk difuz edebilmelidir.

b. Yağ doku ile karşılaştığında onunla emülsifiye olabilmeli yani kendi moleküler yapısı ile yağ moleküllerinin uniform ve homojen şekilde karışım yapabilmesi gerekir.

c. Toprak ile karşılaştığında onu parçalayabilmeli, yayabilmeli, hatta belli derecelerde çözündürebilmelidir.

d. Suyun sertliği (söz konusu olduğunda)'ine karşı koyabilmelidir.

Ancak yukarıdaki özelliklerin tümüne sahip bir deterjan henüz mevcut değildir. Bu nedenle bu özelliklerin çoğunu bir arada bulunduranlar veya en önemlilerine sahip olanların kullanımı sağlanmalıdır. Öyleki dünya genelinde çok sayıda deterjan bulunmakta, ancak hepsinin aşağıda belirtildiği üzere farklı avantajlar yanında mutlaka dezavantajları da bulunmaktadır. Sanitasyonda kullanılan deterjanlara kısaca göz atıldığında bunların en başında alkali deterjanların geldiğini görmekteyiz.

Alkali deterjanlar: Bu deteıjanlar toprak, yağ, protein ve karbonhidrat gibi maddelerin zeminden ayrılmasını ve bu halde yayılmasını sağlar. Sodyum hidroksit gibi 13 pH düzeyinden yüksek asiditeye sahip olan çok kuvvetli alkali bileşikler, tütsüleme ocaklarında veya fırınlarda zemine yapışmış yanma ürünleri, zift ve toprağın elemine edilmesinde kullanılmaktadır. Ancak bunların, uygulandıkları zeminlerde korrosiv aşındırıcı etkide bulunmaları ve de uygulanmalarını takiben oluşan buharlaşmaları, insan solunum sistemine zarar verdiğinden dolayı önemli dezavantajları bulunmaktadır. Bu tür deterjanlar, genelde paslanmaz çelik ve siyah çelik zeminler üzerine tatbik edilmektedirler.

pH düzeyi 10-12' nin altında olan, daha zayıf alkali deterjanlarda ise sodyum hidroksit ile karşılaştırıldığında, daha iyi çözünme kabiliyetinin olduğu görülmektedir. Zeminlere yapışık olan yağ ve makina yağlarının ayrılması amacı ile tatbik edilirler. En yaygın kullanım alanı bulmuş olanı sodyum metaslikat'tır.

Orta derecede alkali olan deterjanlara gelince; bunların pH düzeyleri 7-10 arasındadır. En yaygın kullanılanı sodyum karbonat ve sodyum sesquikarbonat'dır. Suyun sertliğini azaltmak ve suyun diğer deterjan ve dezenfektanlarla daha iyi karışımını sağlamak amacı ile kullanılmaktadır. Buna karşılık, zemin üzerinde suyun sertliğine bağlı olarak oluşan mineral tortuların temizlenmesinde diğer alkali deterjanlarda da olduğu üzere önemli bir etkileri bulunmamaktadır.

Alkali deterjanlar grubunda yer alan başka bir grup ise fosfat kompleksleridir. Bu gruptaki deterjanlar fosfat, tripolifosfat ve hekzametafosfatların sodyum ve potasyum tuzlarını ihtiva etmektedir. Daha çok suyun diğer grup aikali deterjanlarla karıştırılarak kullanıldığı durumlarda, bu deterjanların kalsiyum konsantrasyonu ve ısı düzeyinden etkilenme durumlarını kontrol altına alarak ayarlamakta ve bu şekilde alkali deterjan komplekslerinin çok daha verimli olarak kullanılmalarını sağlamaktadırlar.

Sanitasyonda kullanılan diğer grup deterjanların asitlik seviyeleri ise oldukça yüksektir. Bu nedenle bunlar "asidik deterjanlar" olarak adlandırılırlar. Bu grup deterjanlar daha çok alkali deterjanların kullanımlarını takiben oluşan bir takım tortuların ve parçaların özellikle minarellerin elenmelerini sağlamak amacı ile kullanılmaktadır. Ancak bu gruba dahil olan kuvvetli inorganik asitler, hidroklorit'in paslanmaz çelik üzerine olan aşındırıcı etkisinden dolayı nadir durumlarda, çok fazla hacimdeki tortuların ortadan kaldırılması ihtiyacında tatbik edilmektedir. Bu deterjanlara karşılık, sitrik asit, hidroksi asetik asit gibi organik asitleri daha az aşındırıcı etkiye sahip olup, diğer taraftan su sertliğinin azaltılması amacı ile de kullanılmaktadır.

Yüzey gerilimini azaltan deterjanlara gelince, bunlar sanitasyon uygulanan zeminin direncini artırmak ve bu zeminlerin yüzeylerini korumak amacı ile kullanılmaktadır. Bu sürfektan maddeler, beraber kullanıldıklarında gerek alkali, gerekse de asidik deterjanların toprak, toz ve benzeri katı partiküllere sızma, difüz etme kabiliyetlerini artırarak etki güçlerini artırmaktadırlar. Özelliklede sodyum tripolifosfat, tetra-potasyum profosfat, magnezyum ve kalsiyum tuzlarını bağlama özelliğine sahip olduğundan dolayı bu tuzların zeminde tortu oluşturmalarını engellemektedir. Sodyum glukonat ve ethylene diamine tetracetik asit (EDTA) aynı özelliğe sahip olan diğer kullanılan sürfektan deterjanlardır.

3.2. Sanitizerler (Dezenfektanlar)

Birinci aşamadaki basınçlı su ile yıkama ve ardından deterjan tatbiki ve onu takiben fırçalama ile nihayetinde yapılan su ile ikinci durulamayı takiben dezenfektan uygulamasına geçilmektedir. Yukarıdaki deterjanlar hakkında verilen bilgilerden de anlaşılacağı üzere, deterjanlar genelde yüzeye veya materyale yapışık halde bulunan toprak ve tortuların zeminden kopmasına neden olurlar. Ancak bu tortuların tamamen elenmelerini sağlayamazlar. Üstelik mikroorganizmaların ve kokuşmuş gıda kompanentlerinin bu tortu ve toprak kalıntılarına yapışık halde oldukları göz önüne alındığında yeterli bir sanitasyonun elde edilebilmesi için bu kalıntı ve tortuların ve bunlara yapışık haldeki mikroorganizmaların tamamen elenmeleri gereği ortaya çıkacaktır.

Sanitasyonda kullanılan dezenfetktanın etkime gücü sahip olduğu pH düzeyi ile uygulandığı materyal veya zeminin sahip olduğu pH düzeyi, ısı düzeyi, uygulanma süresi ve suyun sertliği tarafından önemli ölçüde etkilenmektedir.

İyi bir dezenfektanın öncelikle geniş spektrumda bir antimikrobiyel etkiye sahip olması gerekmektedir. Hazırlanışı ve kullanımının kolay olması, ekonomik olması, uygulandığı satıh ve materyaldeki mevcut kalıntı ve mineral tortular ile organik maddelere karşı direncinin yüksek olması, köpükte bulunan organik madde ve toprak kalıntılarını da elemine edebilmesi, geniş bir pH aralığında etkili olabilmesi, insan sağlığı yönünden toksik bir etkisinin olmaması, uygulandığı zeminlerde aşındırıcı etkisinin bulunmaması, suda yüksek derecede çözünebilmesi, su sertliğine ve yüksek ısı düzeylerine karşı dirençli olması gerekmektedir. Ancak deterjanlarda da olduğu üzere, bu özelliklerin tümüne sahip bir dezenfektan bulunmamaktadır. Buna karşılık, üretici veya et teknoloğu en fazla avantajı bünyesinde toplayan, üretim zincirini önceki üretimlerde en fazla tehdit eden mikroorganizma türlerine karşı etkili olan dezenfaktanı seçmelidir.

Dezenfektan iki gruba ayrılmaktadır. Bunlar; l.Halojen'ler: Klorin ve iodin bileşiklerini içerirler ve 2. Quarterner amonyum bileşikleri ve anyonik asit bileşikerinden oluşan sürfektanlardır.

3.2.1. Klorin bileşikleri

Klorin bileşikleri sanitasyonda en yaygın kullanım alanı bulmuş olan deterjanlardır. Soyum hipoklorit'in suda çözünmesi esnasında oluşan serbest formdaki hipoklorik asit esas antimikrobiyel etkiye sahip madde ol-

maktadır. Hipoklorik asit çok kuvvetli oksitleyici etkiye sahiptir ve hücre duvarını delerek mikroorganizmanın ölmesini sağlamaktadır.

İnorganik veya organik klor bileşiklerinin antimikrobiyel etkileri, içinde bulundukları pH düzeyine sıkı bir şekilde bağlıdır. Şayet solusyonun pH düzeyi azalacak olursa, oluşan hipoklorik asit miktarı ve buna bağlı olarak da antimikrobiyel etkide artma olacaktır. Tersine, pH düzeyindeki artışa bağlı olarak hipoklorit miktarında ve dolayısı ile antimikrobiyel etkide azalma olmaktadır.

Klorin bileşikleri arasında sodyum hipoklorit en yaygın kullanım alanı bulmuş olanıdır. Ancak konsantre sodyum hipoklorit bileşiklerinin sınırlı bir raf ömrü bulunmaktadır. Özellikle 90 gün içinde serbest klorin miktarında yarı yarıya kayıp meydana gelmektedir. Bu solusyonlar su içinde çözündürüldüklerinde pH düzeyinin dikkate değer derecede düşmesine neden olurlar ve hipoklorit asit oluştururlar. Aynı şekilde hipoklorit oluşturarak antimikrobiyel etkide bulunan bir başka deterjan da kalsiyum hipoklorit'tir,

Granular klorin dezenfektanlarına gelince, bunların antrimikrobiyel etkileri yukarıda belirtilen sodyum ve kalsiyum hipoklorit dezenfektanları ile karşılaştırıldığında daha dolaylı niteliktedir. Bunlar sudaki çözünmelerini takiben, serbest klor iyonları vererek, solusyondaki klor konsantrasyonunu artırırlar. Serbest klor iyonları suda mevcut sodyum veya kalsiyum iyonları ile birleşerek sodyum hipoklorit veya kalsiyum hipoklorit'i oluşturmaktadırlar. Antimikrobiyel etkide oluşan bu son maddelerden sağlanmaktadır. Böylelikle suyun fazla düzeydeki sodyum ve kalsiyum tuzlarından oluşan sertliği de granular klorin bileşikleri ile azalmış olmaktadır.

Klorin dioksit su ve atık arıtmasında sıkça kullanılan bir dezenfektandır. Gıda ve et sektöründeki kullanımı sınırlı kalmış olmasına karşılık, günümüzde özellikle yeni kuşak tarafından fazlası ile kabul görmeye başlamış bir dezenfektandır. Klorin ile klorin dioksit bir birine son derece benzese de klorin dioksitin okside edici etkisi klorinden 2.5 kat daha fazladır.

Klorin bileşiklerinin özellikleri genel olarak ele alındığında, çok çabuk antimikrobiyel etkilerinin olduğu, geniş spektrumda antimikrobiyel etkiye sahip oldukları hatta bakteri sporlarına da etkili oldukları görülmektedir. Ekonomik yönden en ucuz dezenfektanlar arasında yer almaktadırlar. Granular veya likid formunda kullanılırlar. Buna karşılık, bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Işığa maruz kaldıklarında bozulmakta ve etkilerini kaybetmektedirler. 6-7 pH düzeylerinin altında etkileri dikkate değer derecede azalmaktadır. Paslanmaz çelik üzerinde fazla derecede aşındırıcı etki-

ye sahiptirler. Şayet deri ile direk irtibat halinde olursa tahriş edici etkiye sahiptirler.

Gıda ve et sektöründe kullanılan bir diğer dezenfektan grup ise iodin bileşikleridir. Bu bileşiklerin suda çözünmeleri sonrasında oluşan hipoiodik asitin antimikrobiyel etkisinden dolayı solusyonları antimikrobiyel etkiye sahip bulunmaktadır. Ancak en yaygın kullanım alanları medikal amaçlı olup, özellikle deri dezenfektanları olarak alkol ve iod kombinasyonundan yaygın şekilde yararlanılmaktadır. Ancak, aynı maddelerden ve iodoforlardan gıda ve et sektöründe de dezenfektan olarak yararlanılabilmektedir. En önemli dezavantajları, uygulanmalarını takiben buharlaşmaları esnasında içlerinde bulunan serbest iod oranında önemli kayıplar meydana gelmekte ve buna bağlı olarak da hipoiodik asit miktarında dolayısı ile antimikrobiyel etkilerinde azalma olabilmektedir. Buna karşılık, uygulandıkları alan ve materyal yüzeylerinde iodinin karakteristik mavimsi rengi ile bu maddelerin uygulanmış olduğu materyal ve satıhlar kendilerini kolaylıkla belli edebilmektedir. Bu nedenle de iodin bileşiklerle yapılan sanitasyonda hangi alan veya materyallerin sanitize edildiği, hangilerinin edilmediğini anlamak mümkün olabilmektedir.

Klorin ve klorin bileşikleri ile karşılaştırıldıklarında iodoforlar deri için daha az irrite edici etkiye sahiptirler. Ayrıca organik maddelerden de daha az oranda etkilenirler. Çok geniş spektrumda etkili olup, spor oluşturan ve oluşturmayan bakterileri de yıkımlama güçleri bulunmaktadır. 2.5-3.5 gibi çok düşük pH düzeylerinde çok daha etkili olabilmektedirler. İlave olarak kullanımlarında ısı düzeyinin 50 ^{0}C'den fazla olmamasına dikkat edilmelidir.

3.2.2. Quarterner Amonyum Bileşikleri

Bu bileşiklerin etki mekanizmaları kesinlik kazanmış olmamakla birlikte, mikrobiyel enzimleri inaktive etmesi, hücre membranını parçalaması, mikrobiyel proteinleri yıkımlaması yolları ile antimikrobiyel etkide bulundukları tahmin edilmektedir. Ayrıca uygulandıkları satıh ve alet yüzeylerinde bakteriostatik bir film tabakası oluşturmakta ve bu şekilde 24 saat kadar uzun bir süre ortamın sanitasyonunu sağlayabilmektedirler. Bu maddeler yurt dışında daha çok "quat" adı altında tanınmaktadır. Quatların en etkili oldukları pH düzeyleri 6-10 arasındadır. Yüksek sıcaklıklarda da bu etkilerini sürdürebilmektedirler. Quatların bir önemli avantajı da "slime" yapan ve bu şekilde et ve et ürünlerinde kalite düşmesine neden olan bakterileri elemeleridir. Önceki kısımlardan da hatırlanacağı üzere "slime"; et ve et ürünlerinde ve benzeri diğer gıda maddelerinde özellikle proteinlerin parçalanması ve kokuşmasına bağlı olarak meydana gelen yıkımlanma ürünle-

rinin, su ve $C0_2$ gazını da bileşimlerine alarak ürün yüzeyini örtecek şekilde oluşturdukları ince ve müköz yapıdaki film tabakasıdır. İşte quatlar özellikle et üretim tesislerinde üretim öncesi materyal ve satıhlara sanitasyon amaçlı uygulanmalarını takiben, "slime" oluşturan bakteri türlerini yıkımlandıklarından dolayı, ürünün bu doğrultudaki mikrobiyel kalitesi de bir yerde teminat altına alınmış olacaktır. Buna ilave olarak quatlar, gram (+) bakteri, maya ve küflere de son derece etkilidirler. Metal yüzeyler için aşındırıcı etkileri bulunmamaktadır. Buna karşılık *Coliform* bakterilerle gram(-) bakterilere karşı ise o derece etkili değildirler.

Asit-anyonik dezenfektanlar ise çok düşük asit pH'larda etkili olan maddelerdir. pH 3.0 ve altında antimikrobiyel etkiye sahiptirler. En tanınmış olanları fosforik asit olup, etkileri hücre membranının yıkımlanması ve geçirgenliğinin dumura uğramasından kaynaklanmaktadır. Düşük konsantrasyonlarda etkili olabilmeleri, uygulandıkları materyaller için aşındırıcı etkide olmamaları, organik maddelere karşı dirençli olmaları ve sert suyun tuzlarına karşı dirençli olmaları, geniş spektrumda antimikrobiyel etkilerinin olması en önemli avantajlardır. Buna karşılık, alkali deterjanlar ile kombine halde kullanılamazlar. Aksine her hangi bir alkali deterjanla kontaminasyon durumunda pH düzeyleri hızla artar ve buna bağlı olarak antimikrobiyel etkilerini hızla kaybederler.

3.2.3. Sıcak su ve buhar

Dezenfektanlar denildiğinde sadece yukarıda belirtilen dezenfektanlar anlaşılmamalıdır. Sıcak su ve buhar da günümüze kadar yaygın şekilde kullanılmış olan dezenfektanlardır. Ancak, özellikle buhar oluşturan sistemlerin çok pahalıya mal edilmesi, bu yöntemin sanitasyon alanında yaygın kullanım alanını daraltmıştır. Ayrıca buharın uygulandığı satıh ve materyal yüzeylerinde yoğalıp tekrar su haline dönüşümü, mikrobiyel üreme ve aktivite için uygun olduğundan dolayı, buharın çok da uygun bir dezenfektan olduğu söylenemez. Bu nedenlerle buhar ile yapılan sanitasyon, günümüzde genelde otoklavlardaki yaş ve etüvlerdeki kuru sterilizasyon işlemleriyle daha çok mikrobiyoloji platformunda sınırlı kalmıştır. Sıcak su ile yapılan sanitasyonda ise suyun kaynama noktasının üzerinde 10 dakika süre ile, sanitasyon uygulanacak materyallerin tutulması sayesinde, spor dahil bakteriler yıkımlanabilmektedir. Ancak kolaylıkla tahmin edilebileceği üzere bu şekilde yapılan sanitasyonun da uygulama alanı son derece dardır. Zira sıcak su ancak belirli ve geniş hacime sahip tanklarda, materyallerin daldırılması sureti ile belli hacim alet ve ekipmana uygulanabilir. Buna karşılık satıh, duvar ve büyük hacimli aletlerin yüzeylerine uygulanması hem

zordur, hem de sonradan oluşturacağı buhar ve tekrardan su halinde yoğunlaşmasının getireceği mikrobiyel üreme ve aktivite riskinden dolayı sanitasyon yönünden çok fazla bir öneme sahip olmamaktadır.

Aşağıda günümüz et sektöründe sanitasyon amaçlı en yaygın kullanım alanı bulmuş olan dezenfaktanların kullanımlarında kolaylık sağlayacak bazı önemli parametrelere yer verilmiştir.

Deterjan	kullanım konsantrasyonu (ppm)	tatbik edildiği süre	optimum pH	ısı düzeyi	dilüsyon haldeki etki düzeyi	önerilen kullanım amacı
Chlorine	100 - 200	2 - 10 dak	4	70 - 100	önemli	genel
Iodofor'lar	25	2 - 15 dak	<3	70 - 100	biraz	el ve alet
Quat'lar	100 - 200	>24 saat	6-10	70 - 120	az	uzun süreli
Asit- anyonik	200 - 400	> 30 dak	1.6-2.3	90 - 150	çok az	kapalı sistemlerde

4. BÖLÜM

HEY'nin PLANLANMASI

4.1. HEY'nin çalışma prensibi

Günümüzde sadece et ve et ürünlerinde değil, her konuda hedef alınan, ulaşılmak istenen nokta "kalite"dir. Zira kalitenin yüksek olması tüketici talebini artırır. Daha doğrusu tüketici talebini artıracak tek faktör kalite'dir. Bunun da başlıca nedeni, kalite dediğimiz fenomenin aslında tüketici isteklerinden oluşmasıdır. Kaliteyi tüketici ve üretici istekleri ya da belli bir ürünün üretim ve tüketimi doğrultusunda üretici ve tüketicinin istekleri olarak da tanımlayabilirdik. Ancak üretici üretimini ve üreteceği ürünü zaten tüketici talebine ve isteklerine göre ayarladığından önceki tanımlama daha kısa ve öz, en azından yeterli olabilecektir.

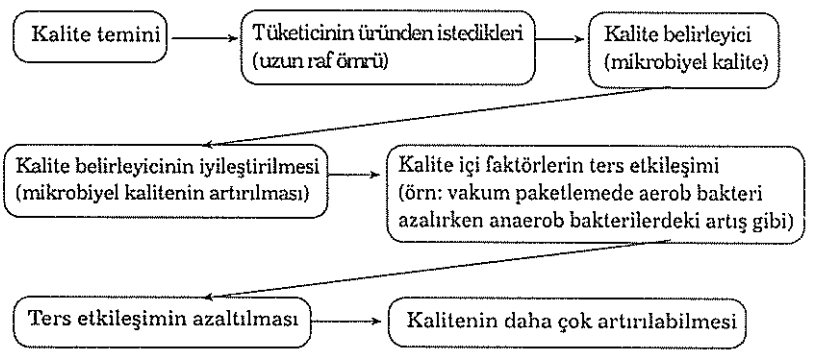


Kalite tanımlaması ve bundan yola çıkarak kalite sağlanması bu kadar basit midir?. Yani kalite, tüketici isteklerinin bütünü olduğuna göre, tüketici isteklerinin sağlanması bizi direk kaliteye ulaştıracaktır. Bu bağlamda bir sorun var mıdır?. Kaliteye ulaşmak tüketici isteklerinin temini olduğuna göre; bunu başarmak sorun teşkil eder mi? Öncelikle hedefi bilmemize, yani kalite gibi ulaşmak istediğimiz bir hedefimiz olmasına rağmen, buna ulaşmak günümüzde özellikle ülkemiz devlet ve özel sektöründe büyük sorun teşkil etmektedir. Bunun başlıca nedeni ise, tüketicinin tüketeceği üründe bir kaç değil, çok sayıda isteğe sahip olması ve bu isteklerin tümünün üretici tarafından temininin, çoğu durumlarda mümkün olamamasıdır. Örnek olarak, kaliteli bir pastırma ürününde kaliteyi etkileyen başlıca kalite belirleyi-

ci faktör, kullanılan ham madde yani ettir. Bu et ne kadar az kollogen miktarına sahip ise o derece kolay çiğnenecek ve dolayısı ile o derece daha fazla oranda kabul görecektir. Bu arada çiğnenme veya yumuşaklık duyusal kalitesini yükselterek ürün kalitesini yükseltmek ve tüketicinin "kolay çiğnenebilirlik" şeklindeki talebini, yüksek kalitede ham madde kullanarak kolaylıkla karşılayabilmekteyiz. Ancak bu seferde gene tüketici isteklerinden birisi olan ve satış düzeyini önemli derecede etkileyen "ürün ucuzluğu"nu temin edemiyoruz. "Kolay çiğnenebilirlik" şeklindeki bir duyusal kalite kriterini yükseltebilmemiz için gerekli "yüksek kalitede ham madde kullanımı" şeklinde aldığımız önlem, "ürün ucuzluğu" şeklindeki diğer bir üretici isteğinin teminini olumsuz yönde etkileyebiliyor. O halde kaliteye ulaşmada başlıca zorluk, temin edilmesi gerekli şartların fazlalığı ve çoğu durumlarda bu faktörlerden bazılarının temininin, diğer faktörlerin temin edilmesi üzerindeki olumsuz etkimelerinden kaynaklanmış oluyor.

Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda, kalitenin sağlanmasındaki en önemli şartın, öncelikle tüketici isteklerini saptamak olduğu ifade edilebilir. Tüketici, tüketeceği üründe neleri ister? Öncelikle bu sorunun eksiksiz cevaplandırılması gereklidir. Ancak bu soru, içeriğinde çok fazla soruyu barındırmaktadır. Tüketici, tüketeceği ürün hakkında genelde çok sayıda ve çeşitte isteğe sahiptir. Örnek olarak bir tüketici tüketeceği bir sucuk için, bu ürünün iyi bir tada, kokuya, aromaya, sertliğe, yapıya, renge, görünüme sahip olması yanında, uzun süre dayanıklı olması ve bozulmadan uzun sürede tüketilebilmesi koşullarını da arar. Bu doğrultudaki istekler birbirlerinden kopuk, bağımsız değildir. Zira mikrobiyel kalitenin artırılması ile sağlanan raf ömrü uzunluğu ve ürün güvenilirliğindeki artış, zaten direk olarak tat, koku gibi duyusal kalite kriterlerini de olumlu yönde etkileyecektir. Daha da ileri gidecek olursak tat, koku, aroma, renk gibi çok sayıdaki duyusal kalite kriterlerinin mikrobiyel kaliteye bağlı olduğunu ifade etmemiz gerekir. Mikrobiyel kalitenin yükselmesi, diğer ifade ile raf ömrünün artırılması, duyusal kalitenin de artışına sebep olacaktır. Ancak kalite yükseltilmesi ve kalite temininde ki durum her zaman bu derece basitlik arz etmez. Tek bir kalite belirleyici içinde bile, o kalite belirleyicinin düzeyini artıran bazı faktörlerdeki iyileştirmeler, diğer faktörleri olumsuz yönde etkileyebilir. Bu durum kalite temnininde sorun yaratabilir. Mikrobiyel kalitenin sağlanması amacı ile uygulanan vakum paketleme veya modifiye at-

mosfer uygulamaları, TMAB (Toplam Mezofil Aerob Bakteri) yükünü azaltarak raf ömrünü artırır. Bu iki uygulama da mezofil aerob bakterileri yıkımlayarak raf ömrünü artırsa da, anaerob bakterilere etkiyememekte ve bu bakteriler, uygulamaların ileri aşamalarında dominant florayı oluşturarak kokuşmaya neden olabilmektedir. Yani kalite belirleyici olan mikrobiyel kaliteyi vükselterek kalite temin etmek amacı ile uyguladığımız bu muhafaza yöntemleri, aerob bakterileri inhibe ederek raf ömrünü artırma amacında iken tersine anaerob bakteri artışına sebeb olabilmekte ve bu durum sonunda kalite teminini güçleştirebilmektedir. Kalite temini ile ilgili çalışmaların hemen hepsinde bu tür karşıt etkileşimler olabilmektedir. Bu tür karşıt etkileşimler kaliteye ulaşmada engel teşkil edebilmektedir. Buna dayanarak kaliteye ulaşmamızda tüketici isteklerini temin ederek, bu istekler arasındaki karşıt etkileşimleri göz ardı etmemek ve bunları ortadan kaldırmaya en azından azaltmaya çalışmak gereğini belirtmek zorundayız. Aynı örneğe dönecek olursak, uyguladığımız muhafaza yöntemleri, şayet aerob bakterileri yıkımlarken, anaerob bakterileri de yıkımlamış olsaydı, raf ömrü, dolayısı ile kalite daha da artmış olacaktı.



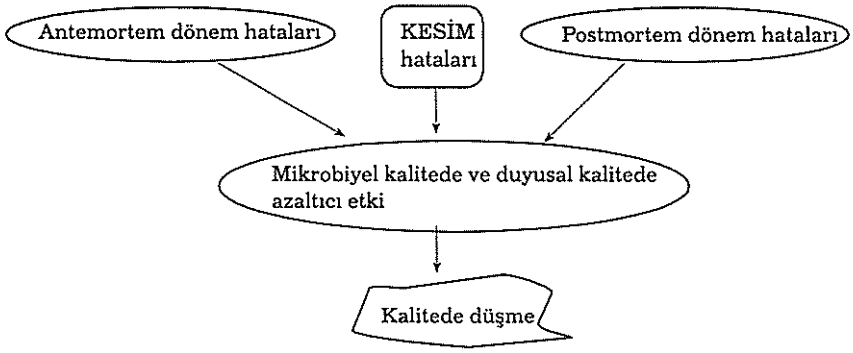
Et ve et ürünleri dahil tüm gıda maddelerinin hijyen ve teknolojisinde, ürüne ait tüketici istekleri temininin şart olduğunu ve bunun temin edilmesinin de o derece kolay olmadığını anlatmaya çalıştık. Kalite temininde karşılaşılan; 1. Tüketici isteklerinin çok sayıda ve çeşitlilikte olması ve 2. Çoğu kez bu istek veya taleplerin birbirlerine karşıt etkileşimde bulunmaları şeklindeki iki ana zorluğun aşılması amacı ile çeşitli politikalar veya yöntemler geliştirilmiştir. Bunlara, en tanınmış ve günümüzde en yaygın olarak uygu-

lananlarından HEY(Hata Eleme Yöntemi /HACCP: Hazard Analysis of Critical Control Point), AKTY(Asgari Kalite Temin Yöntemi/ Quality Function Deployment), HEDT (Hata Etkime Derecesinin Tespiti /FMEA: Effect Analysis of Failure Mode) yöntemleri örnek verilebilir. Bu kitapta en yaygın kullanım alanı bulması ve uygulanışında diğer yöntemleri de kullanımı kapsamına alması dolayısı ile HEY yöntemi anlatılmaya çalışılmıştır.

HEY uygulanmasındaki asıl mekanizma, kaliteye ulaşmada söz konusu bir takım engellerin tespit edilerek ortadan kaldırılmasıdır. Şayet kaliteye tam anlamı ile ulaşamıyor ve ürünümüzden beklediğimiz geliri elde edemiyorsak, şayet ürünümüz pazarlandığında rakip ürünlerle rekabete giremiyor veya bu rekabette geri kalıyorsa, tüm bunların birer nedeni vardır. Bu nedenler ortadan kaldırıldığı takdirde iyi bir rekabet veya gelir için her hangi bir engel kalmayacaktır.

Şu halde kaliteye ulaşmada öncelikle yapılması gereken ilk işlem, kaliteye ulaşmada ürünle ilgili mevcut problemlerin tespitidir.

Ürünle ilgili hatalar ürünle direk veya indirek ilişkili olabilir. Et ve et ürünleri kalitesi ile ilgili hatalara bu bağlamda yaklaştığımızda, et ve et ürünü kalitesi ile ilgili dolaylı hataların önceki kısımlarda hatırlanacağı üzere antemortem dönem hataları olarak karşımıza çıktığını görmekteyiz. Et ve et ürünlerinin kalitesi ile ilgili direk ilişkili olan hataların ise post mortem dönem hataları olduğunu görmekteyiz. Antemortem hataları, stres ve stresorlar olarak anlatılmış ve ilgili kısımda bunların kalite ile olan önemli ilişkileri belirtilmiştir. Antemortem dönem hataları olan yanlış ırk, yanlış ve yetersiz besleme, yetersiz egzersiz, anormal rutubet, ısı, basınç, ışık, ses düzeyleri v.b. hayvanı strese sokarak etin asiditesi ve asidite üzerinden de duyusal ve mikrobiyel kalitesine etkimektedir. Bunun da doğal sonucu olarak ürün nihai kalitesi üzerinde son derece önemli etkide bulunmaktadır. Et ve et ürünündeki kalite teminini engelleyen hataları ve etkime yollarını önceki bilgilerin ışığı altında şematik olarak aşağıdaki şekilde tanımlayabiliriz.



Şu halde kaliteye ulaşmada üreticinin işi çok daha kolay olabilecektir. Zira çoğu kez yapıldığı üzere deneme ve yanılma yolu ile hataların saptanması yerine üretici, hataların neler olabileceğini önceki diğer rakiplerinin veya bu alanda uğraşan çevrelerin rehberliğinde tespit edip belirleyecektir. Bu tespit edilen hataların olması ihtimalini devamlı göz önünde bulundurarak, aynı hataların olabilecekleri üretim kademelerini (gerek antemortem dönemde ve gerekse de post mortem dönemdeki üretim kademelerini kastediyoruz) kontrol altında tutacaktır. Böylelikle hataların oluşumunu önleyebilecek veya en azından bunları indirgeyerek daha yüksek kalite seviyelerine ulaşabilecektir.

HEY kapsamında et ve et ürünümüzün kalite temini için gerçekleştirmemiz gereken ikinci aşama artık belirgin hale gelmiştir. Bu aşama ürün üretimi ile direk veya indirek ilişkili olan antemortem, kesim esnası ve post mortem dönem hatalarının belirlenmesini takiben, bu hataların olabileceği üretim kademelerinin belirlenmesi aşamasıdır. Bu işlem, açıklamadan da anlaşılacağı üzere zaten, hataların belirlenmesi esnasında kendiliğinden tamamlanmış olmaktadır. Zira hatanın saptanması, hatanın oluştuğu üretim kademesine bir çok durumda rehberlik eder. Örnek olarak sucuk et ürününü değerlendirdiğimizde, tat yönünden söz konusu olumsuz bir kalite değerlendirilmesi, aklımıza öncelikle fermentasyon uygulanmasındaki eksiklik ve yanlış olarak kullanılan baharatların niteliği ve oranlarını getirir. Yani sucuk ürünündeki yetersiz "tat" duyusal kalitesinin başlıca nedenleri; "yanlış miktarlarda ve/veya düşük kalitede kullanılmış baharatlar" ve/veya "yanlış ve kontrolsüz yapılmış fermentasyon" olabilir. Buna dayanarak her

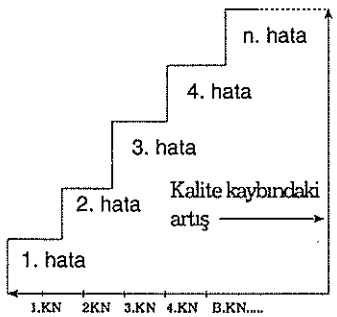
iki üretim kademesinin (ki bu üretim kademeleri post mortem kademeleri ve dolayısı ile söz konusu hatalar post mortem dönem hatalarıdır) tat duyusal kalitesini düşüren başlıca iki üretim kademesi olduğunu ifade edebiliriz. İşte bu nitelikte olan, kalite düşmesine neden olabilecek hataların olması son derece muhtemel üretim kademelerine, HEY yönteminde adlandırıldığı şekli ile "kritik üretim kademesi" veya "kritik nokta" adı verilmektedir. O halde HEY bünyesinde kaliteye ulaşma yönünde ikinci gerçekleştirmemiz gereken işlem, kritik noktaların belirlenmesidir. Ancak, HEY ve AKTY uygulamalarında kritik noktalarının birbirine karıştırılmaması için, HEY bünyesinde yer alan yani nihai ürün mikrobiyel kalitesini düşürebilecek kritik noktalara kritik kontrol noktası (KKN), AKTY bünyesinde yer alan yani nihai ürüne ait hijyenik kalite dışında kalan kalite kriterlerini düşürebilecek kritik noktaları ise kalite kontrol noktası (KaKN) olarak isimlendirilmektedir. Ancak bazı durumlarda bir kritik nokta hem KaKN, hem de KKN olabilmektedir. Yani kendilerinde olabilecek muhtemel hatalar hem nihai ürünün hijyenik kalitesini, hem de diğer kalite kriterlerini olumsuz etkileyebilir. Örnek olarak "yarı fermente Türk sucuğu"'nda kullanılan "sarmısak ilavesi" aşaması bir kritik noktadır. Nasıl bir kritik nokta olduğu sorusuna gelince; hem KKN ve hem de KaKN dır. Zira sarımsağın ilavesi aşamasında bu maddenin eksik oranda ilave edilmiş olması, bakterisit özelliğinden dolayı hijyenik kaliteyi etkileyecek, aromatizan özellik taşımasından dolayı da tat, koku gibi hijyen dışında kalan kalite kriterlerinin düşmesine neden olacaktır. Buna karşılık, bir çok kritik nokta vardır ki, buralarda oluşan hatalar ya sadece nihai ürün hijyenik kalitesini düşürür ki bu durumda KKN olarak veya sadece nihai üründe hijyenik kalite dışında kalan diğer kalite kriterlerinin düşmesine neden olur ki bu durumda da KaKN olarak adlandırılırlar.

4.2. Hataların kalite üzerindeki etkileri (Hata merdiveni)

Kritik noktaların belirlenmesinin ardından, üretici tarafından kalite temininde gerçekleştirilmesi gereken işlem, bu noktaların denetim altında bulundurulmasıdır. Ancak bu denetimin gerçekleştirilmesi iledir ki, bu tür kalite düşmesine neden olabilecek potansiyele sahip üretim kademelerinde, kaliteyi düşürecek hatalar oluşmadan bertaraf edilmiş olsun. Aksi takdirde bu kritik üretim kademelerinde, tahmin edilen hatalar oluşarak nihai ürü-

nün kalitesini düşürmüş olacaktır. Burada gerek teknologların gerekse de üreticilerin önemle üzerinde durmaları gereken husus, kritik noktalarda oluşan hataların, sadece o kritik üretim kademesindeki ara ürünün kalitesine olumsuz etkimeyeceği, ilave olarak, bir sonraki üretim kademesine ve bir sonraki üretim kademesindeki ara ürünün kalitesine de olumsuz etkimiş olacağıdır. Aynı konuda dikkat edilmesi gereken diğer önemli bir husus da, bir önceki kritik noktada oluşan hatanın, bir sonraki üretim kademesini sadece olumsuz yönde etkilemesi ve sonrada ara ürünün kalitesine olumsuz şekilde yansımakla yetinmeyişidir. Zira bir sonraki üretim kademesinde hiç bir hata olmayacak diye bir garanti yoktur. Örnek olarak kritik noktada hatanın oluştuğunu ve 2. kritik noktaya olumsuz olarak yansımasını ele alalım. Şayet 2. kritik noktada da ayrı bir hata oluşmuşsa, 1. kritik noktada oluşmuş hatanın olumsuz etkisi, 2. kritik noktada oluşan hatanın olumsuz etkisine eklenerek olumsuzluk derecesini çok daha artıracaktır. Zaten kalite temininde karşılaşılan en büyük etkenlerden birisi, bir üretim kademesinde özellikle kritik noktalardan birinde şekilden hatanın, sadece o noktada kalmakla yetinmeyip, sözünü ettiğimiz üzere diğer üretim kademelerini de olumsuz şekilde etkilemesi ve kalite teminini iyice zorlaştırmasıdır. Yukarıdaki örneğimizi gene bir et ürünü ile açıklığa kavuşturalım. Sosis et ürününü elde edeceğimiz hayvanın antemortem dönemde, diğer et ürünleri içinde geçerli olduğu üzere, kesinlikle stresten uzak tutulması gerekir. Zira antemortem dönemde önceki kısımlarda değindiğimiz üzere, stresorların etkisi altındaki hayvanlardan, anormal asidite düzeylerine bağlı olarak anormal et üretimi kaçınılmaz olacaktır. Üretici her ne kadar baharat niteliğini, miktarlarını, emülsifikasyonu, fermentasyon ve olgunlaştırma kademelerini ve diğer pek çok kademeyi kusursuz uygulamış olsa dahi, kullanılan etin yani ham maddenin bu şekildeki kusuru, bu üretim kademelerine de olumsuz yansıyarak, nihai ürün kalitesini düşürecektir. Kaldı ki bu tür anormal et kullanımı ve antemortem dönemdeki stresor etkisi gibi hatalara bir de eksik fermentasyon veya kırmızı biberin düşük miktarda kullanımı gibi diğer üretim kademelerinde veya kritik noktalardaki hataları da eklediğimizde, tahmin edileceği üzere en başta "renk" kalite kriterinde olmak üzere kalitedeki düşme kaçınılmaz olacaktır. Bu örnekte sadece "renk" duyusal kalite kriterinin kaderi, antemortem dönemdeki stres ve stresorlardan dolayı daha üretim başında iken belirlenmiştir. Bu şartlar altında kesilen

hayvanların etlerinden yapılan karışıma "yanlış kırmızı biber miktarı kullanımı" şeklinde yapılan hata eklendiğinde, bir önceki hatanın (stres altında kesim) olumsuzluk derecesi artırılmıştır. O halde HEY kapsamında alınması gereken üçüncü önlem, "tüm hataların ve kritik noktaların belirlenmesini takiben, bu noktaların her birisinin kontrol altına alınarak denetlenmesi ve hataların oluşumuna bu denetim mekanizmaları sayesinde izin verilmemesi" olmalıdır.



Yukarıdaki hata merdiveni olarak da isimlendirebileceğimiz şekilden anlaşılacağı üzere, her üretim kademesinde oluşan hatanın olumsuz etkisi, sadece kendi üretim sahasına yansımada kalmayıp, bir sonraki üretim kademesinde oluşan hatanın olumsuz etkisine eklenerek kalitenin daha da düşmesine neden olmaktadır. Üretim aşamaları ilerledikçe yapılacak her hata, bir sonraki üretim kademesinin hatasına eklenerek onun olumsuzluğunu daha da artıracaktır. Bu durum, kalitenin gittikçe artan oranlarda düşmesinde en etkili nedendir. Ancak üretimin her kademesinde mutlaka bir hata olacak diye bir durum söz konusu olmayabilir. Üretim kademelerinden sadece bir tanesinde bir hata yapıldığını varsaysak bile, bu hatanın olumsuz etkisi bir sonraki üretim kademesinin verimini ve kalitesini engelleyerek düşürecek bu olumsuz etkileşim daha sonraki üretim kademelerine de yansıyarak devam edecektir. Sonuçta nihai ürün kalitesi, belki de en başta olan bir hata ile düşmüş olacaktır. Üretim kademelerinin birden fazlasında veya bir çoğunda yapılan hatalar ise yukarıda da ifade ettiğimiz üzere sonraki hatalara eklenerek olumsuzluk derecesini artıracak ve böyle durumlarda nihai ürün kalitesindeki düşme çok daha ciddi boyutlarda olabile-

cektir. Nihai ürün kalitesindeki bu son düşmenin daha da fazla olması, her bir hatanın olumsuz etkisinin bir sonraki hatanın olumsuz etkisine eklenmesi ile olmaktadır. Buna karşılık tek bir üretim kademesinde yapılan bir hata, en azından bu derece ciddi olmayabilir. Zira sonraki üretim kademelerinde bu etkisini kaybetme olasılığı bulunmaktadır. Ancak bu tür olumlu gelişmeler pratikte maalesef olmamakta, tek bir üretim kademesinde yapılan tek bir hata bile olumsuz etkisini diğer üretim kademelerine taşıyarak nihai, ürün kalitesinin dikkate değer bir derecede düşmesine neden olabilmektedir.

Yukarıdaki açıklamaların ışığı altında, et ve et ürünleri üretimindeki üretim kademelerinden bir tanesinde olması muhtemel tek bir hataya bile et endüstrisinin tahammülü olmadığını ifade edebiliriz. Zira bu tür olumsuzluklar direk olarak kendini, nihai üründe kalite düşmesi şeklinde belli edecektir.

O halde et ve et ürünlerinde üretimi takiben kaliteye ulaşmamızda bize engel teşkil eden faktörler bellidir. Yani üretim boyunca, üretim kademelerinden her hangi biri veya birilerinde olacak hata veya hatalar bunun başlıca sebebidir. Buna göre, bu hata veya hataları meydana gelmeksizin bertaraf etmek, diğer ifade ile bunların oluşumunu engellemek bizi kesin olarak kaliteye ulaştırabilecektir.

Kaliteye ulaşmada yegane çözüm kaliteyi temine engel olan hataların engellenmesi olduğuna göre, bu hataların neler olabileceğinin önceden bilinmesi gerekir. Hataların neler olabileceği ise üretim ve üretim kademelerinin bilinmesi ile mümkündür. O halde öncelikle üretim ve üretim zincirinin iyice planlanması ve üretim zincirinin tespiti, bunu takiben de söz konusu üretim kademelerinde ne gibi hatalar olabileceğinin belirlenmesi gerekir. Ancak üretim ve üretim kademeleri hakkında yeterli bilgiye sahip olunursa bu kademelerdeki sorunlar hakkında fikir yürütülebilir ve bu sorunlar değerlendirilebilir. Üretici, üretilecek ürün ve bu ürünün üretimi hakkında bilgi ve tecrübeye sahip değilse, bu ürünün üretimi ve kalitesine dair sorunlara da yabancı olacak, bu durum onu kalite temininden daha da uzaklaştıracaktır. Ancak yukarıda devamlı belirttiğimiz üretime dair bilinçlilik, üretimle ilgili kritik üretim kademelerinin belirlenmesi, bu kritik noktalar (KKN ve KaKN) da olabilecek hataların önceden belirlenmesi kaliteye

ulaşmamızda tabii ki yeterli değildir. Esas önemli nokta, bu hataların meydana gelmesine izin vermemektir. Zira bu hata veya hatalar bir kez oldu mu, yukarıda da değindiğimiz üzere, kalite düşmesini sonradan alabileceğimiz çeşitli önlemlere rağmen engellememiz mümkün olmayacaktır. Önceki üretim kademelerinde hata farkedildiği zamanlarda, üretimi durdurarak yeni bir üretime başlamak da söz konusu olamaz. Zira bu tür bir önlem, üretici için hem zaman, hem de para kaybı olacaktır. Üretici için kaliteye ulaşmada tek çare ancak ve ancak üretimin başından itibaren, devamlı şekilde üretim kademelerini kontrol ederek hataların oluşmasına izin vermemektedir. Üretim kademelerinin her birisinde oluşabilecek hataların önceden tespit edilmiş ve bu hataların meydana gelmemesi için gerekli önlemler alınmışsa, istenilen kalite kriterlerine sahip nihai ürüne ulaşmada hiç bir engel kalmayacağından rahatlıkla söz edilebilir. Kaliteye ulaşmada, kademe, kademe takip edilmesi gereken yolu, aşağıda ana hatları ile ifade etmemiz mümkündür.

- Üretilecek ürünün belirlenmesi,
- Bu ürünün sahip olması gereken kalite standartlarının belirlenmesi (Girdiler),
- Bu kalitede bir ürüne ulaşmak için gereken üretim zincirinin oluşturulması,
- Bu üretim zinciri içinde, nihai ürün hijyenik kalitesi ve bunun dışında kalan kalite kriterlerini olumsuz etkileyebilecek hataların olabileceği KKN ve KaKN'larının belirlenmesi,
- Bu üretim zincirinin her bir KKN ve KaKN'sında, kaliteyi düşürebilecek ve olması mümkün hataların tespit edilmesi. Bu hataların olmaması için gereken önlemlerin araştırılması, bulunması ve bunların önleyici tedbir olarak uygulanması,
- Hataların oluşumuna izin vermemek için alınan önleyici tedbirlerin yeterli ve doğru şekilde uygulanıp, uygulanmadığının kontrolü
- Aynı kontrol ve denetim mekanizmasının, her bir üretim kademesinde ayrı, ayrı ve itina ile uygulanması.

Yukarıda şematik olarak ifade etmeye çalıştığımız aşamaların her birisinde gerçekleşmek zorunda olan bir takım tespitler ve bunun karşılığında

da, uygulamalar olduğunu görmekteyiz. Et ve et ürünleri üretiminde ürün çeşidi ne olursa olsun, yukarıdaki şemada belirtmiş olduğumuz maddelerin uygulanarak yerine getirilmesi mutlaka sağlanmalıdır. Ürün çeşidine bağlı olarak değişmeksizin bu aşamalar, her tür et üretimi için aynıdır ve değişiklik göstermez. İlk bakışta, kaliteye ulaşmada yapılacak tespitlerin ve buna karşı alınacak önlemlerin çeşitliliği, ayrıca uygulanacak politikanın eksiksiz bir denetime gereksinim göstermesi üreticiyi korkutabilir. Ancak üretime geçmeden masa başında, aşağıda ifade edeceğimiz söz konusu tespitlerin yapılması, kaliteye ulaşmada üreticinin işini oldukça kolaylaştıracaktır.

5. BÖLÜM

HEY ve Hata Etkime Dereceleri

5.1. Hata Etkime Derecelerinin Tespiti

HEY programının işletme bünyesine yerleştirilmesine karar verilmesi durumunda yapılacak ilk işlem, ürün ve üretim zincirinin tamamlanması, dağıtım ve pazarlanmasının detayları ile belirlenmesi ve de bu ürünün pazarlanacağı kitle, yani hedef alınan tüketici kesimin belirlenmesidir. Aslında tüm bu işlemler gerçekleştirilirken, bir taraftan da toplanan detaylı bilgilerin yardımı ile kontrol noktaları, bunların neden olabileceği tehlikeler ve çözüm yolları da kendiliğinden belirmeye başlayacaktır.

HEY programının sağladığı en büyük yarar, üretim zinciri boyunca, nihai ürün elde edilene dek, devamlı bir kontrolün sağlanmasıdır. Bu kontrol, ikincil heyetler ile bu heyetlerin bağlı olduğu merkezi heyetin elindedir. Kontrolü sağlayan parametreler ise kritik noktaların denetlenmesi, hataların belirlendiği durumlarda çözüm yollarının devreye sokulması, kritik limitlerin gözlenmesi ve Hata- Etkime Derecesinin Tespiti (HEDT) ile ilgili analizin uygulanmasıdır(Hensor ve Traill., 1993).

Hata etkime derecesi (HED) saptanırken, kalite yönünden değil de sadece sağlık açısından değerlendirildiğinde iki kıstas değerlendirmeye alınır.

1. Zarar veya zarar veren etkenin, ürün elde edilene kadar üretim zincirinin ara kademelerinde tespit edilebilirliği veya tespit edilmiş olması.

2. Üretim zincirinden çıktıktan sonra tüketiciye ulaşma sonrası, tüketimi takiben bir zehirlenme veya enfeksiyona, daha da ötesinde yaralama

veya ölüm gibi ciddi vakalara yol açmış olması.

Ancak bu zarar değerlendirmesi yapılırken veya HED tespitinde tabiiki sonucu bekleyerek bir tespite gidilemeyeceği açıktır. Yani zararlı bir biyolojik tehlike etkenini ele aldığımızda ki, bunun Salmonella olduğunu varsayalım tüketilmesini ve tüketici de gıda zehirlenmesi veya enfeksiyonu yapmasını beklememiz gibi bir durum söz konusu olamaz. Buna karşılık, Salmonella hakkında zaten oluşan geçmişteki vakalardan ve bununla ilgili çalışmalardan bu etkenin,

- zarar derecesi, zarar tipi
- tüketimini takiben enfeksiyon mu, zehirlenme mi veya yaralanma mı yapıyor? bu iki unsurun açıklığa kavuşturulması ile etken veya tehlike kaynağının tehlike derecesi ilk etapta değerlendirilmelidir. Ancak bu değerlendirme sadece geçmişte toplanan datalara ilişkin olarak elde edilmiş bir değerlendirmedir. Daha da ileri bir değerlendirme de ise, bu şekilde epidemiyolojik data ile elde edilen tehlike derecesi, aynı etkenin söz konusu et ürününde ve tüketiminde neden olduğu tehlike boyutu ile birlikte değerlendirmeye alınır. Bu etkenin zarar verici boyutlarının ne gibi şartlar ve üretim koşulları altında artmış olduğu belirlenmeye çalışılır. Şayet bu şartlar kontrol edilemezse, nasıl bir zarar ortaya çıkar? Bunun sorusu yanıtlanmaya çalışılır. Bu tehlikenin söz konusu olduğu et veya et ürünü hangi kitleye ulaşmakta, genç, yaşlı, işçi, memur, zengin vb, aynı tüketici grubu tarafından ne kadar sıklıkla tüketilmekte, ne kadar miktarda tüketilmekte?, ulaştığı ve satıldığı alanlar (yurt dışı, yurt içi,, çok küçük bir nahiye, bölge v.b.), tehlike oluştuğu takdirde bunun boyutları (zehirlenme oranı, ölüm oranı, enfeksiyon veya yaralanma oranı vb.), tüketim sonrası organizma tarafından beklenmeyen bir takım savunma mekanizmaları oluşturularak olay bertaraf edilebiliyor mu? şeklindeki sorulara cevap aranmalıdır *(Bryan., 1990).*

Yukarıdaki çalışmalara ilave olarak risk veya tehlike derecesinin saptanması amacı ile denek hayvanlarına tehlike ajanının enjekte edilmesi ve etkilerinin gözlenmesi, biyolojik etkenin virülens düzeyinin saptanması, insan denekleri üzerinde çalışmalar yapılması ve gene bu paralelde toplanmış epidemiyolojik datalara dayanılarak değerlendirmeler yapılması sağlanır.

Sağlık açısından biyolojik etkenin tehlike derecesi, sadece klinik doğrultuda ele alındığında,

- Tespit sıklığı: tüketimini takiben kaç adet tüketicide tehlike arz eden semptomların saptandığı.
- Tüketime bağlı olarak ortaya çıkan hastalık belirtilerinin niteliği, semptomatik olmayan, ölüm v. b.
- Enfekte olmuş et veya et ürününün tüketimini takiben, tüketici sağlığı açısından ciddi klinik semptomların(zehirlenme, enfeksiyon, ölüm v.b. ortaya çıkması durumu.
- Tehlikenin söz konusu olduğu bölgeler; arthrit (sadece eklemleri ihtiva etmekte), böbrek yetersizliği v. b. (Moosel ve Drake., 1990)

Yukarıdaki gerek klinik belirtilere, gerekse üretim ve tüketici bazında elde edilen epidemiyolojik datalara dayanılarak yapılan risk değerlendirmeleri sonrasında tehlikenin boyutu üç şekilde karşımıza çıkabilir. Bunlar;

1-Tehlike derecesi çok büyüktür. Bu tür et veya et ürünleri, daha doğrusu tehlikeye neden teşkil eden etkenle kontaminasyon söz konusu olabilir. Buna karşılık klinik belirti ve sonuçları o derece şiddetli ve ciddi boyutlarda değildir.

2-Bu gruptaki kontamine et ve et ürünlerinin tüketiminde ciddi klinik belirtilerin gözlenmesi ve bu doğrultuda tüketici sağlığını tehditi çok uzak bir olasılıktır veya söz konusu değildir.

3-Ciddi klinik bulgularını ortaya çıkması kaçınılmazdır. Buna paralel olarak ciddiyet derecesi ve olabilirlik derecelerinin puanları yüksek tutulmak zorundadır (Oakdey. , 1991).

Yukarıdaki tehlike kaynaklarını ele aldığımızda sadece biyolojik etkenler anlaşılmamalıdır. Bunların yanında kimyasal ve fiziksel etkenler de tehlike veya hata nedenleri olarak karşımıza çıkar. Kimyasal kontaminatlar veya tehlike kaynaklarından et sektöründe en fazla dikkati çeken ve sorun teşkil edenler; kullanılan baharatlar, nitrit ve nitrat kompanentleri, pestisit,

antibiyotik, sulfonamid, sanitasyon ve dezenfeksiyon amaçlı olarak kullanılan temizlik maddeleri, yağ şeklindedir. Bu maddelerin kalıntı miktarları et veya ürününde önemsenmeyecek düzeylerde diye bir durum da söz konusu değildir. Zira bu maddelerin kontamine olduğu et veya ürünleri tüketiciye devamlı surette ulaşmakta ve devamlı tüketim sonrasında kişide bu maddelere karşı bir direnç, sonrasında ise aynı ilaçlarla tedaviye cevap vermemesi gibi tehlikeli bir durum ortaya çıkabilmektedir(Flickinger, B. 1994). Ayrıca, alerji, organ yağlanmaları, fonksiyon yetersizlikleri gibi diğer tehlikeli durumlara da rastlanmaktadır. Bu tür kontaminatlardan korunmada yapılacak işlemleri iki aşamalı olarak özetleyebiliriz. İlk aşamada et veya et ürünü olarak işlenecek ham madde olan etin, antibiyotik, sulfonamid, ve sanitizer madde kalıntıları yönünden denetimlerinin yapılması, bu doğrultularda test edilmesi, ikinci basamak olaraksa, her üretim öncesi ve sonrası tüm alet ve ekipmanlarının titiz bir biçimde temizliklerinin yapılmasıdır.

Fiziksel nitelikli tehlike kaynakları ise daha çok cam, metal, kemik, odun, plastik, lastik, taş, iğne ve benzeri medikal aletler (kesim öncesi hayvanın dokusunda kalmış ve kesim esnasında kontrol eksikliğinden dolayı göz ardı edilmiş olabilir) şeklindeki yabancı cisimlerden oluşmaktadır. Bunlar çok küçük partiküller halinde et veya et ürünü dokusunda kalmış oldukları halde, tüketim esnasında tüketici sindirim sistemini kontamine ederek tüketici sağlığına zarar verebilirler(Giene, H.1991). Özellikle kemik partikülleri, et ve et ürünlerinde en fazla rastlanılan fiziksel nitelikli zararlı maddeler olarak gündeme gelmektedir. Ne tür fiziksel nitelikli yabancı madde olursa olsun, partikül büyüklüğü 0. 8 mm (1/32") ve altında olmak kaydı ile bunlara müsamaha edilir. Aksi takdirde, yani 0.8mm ve üzerindeki partikülerle kontamine halde tespit edilen et veya ürünleri, halk sağlığını tehdit ettiğinden derhal menedilmelidir.

Biyolojik nitelikli tehlike kaynakları veya hataya neden olacak yapıcı etkenler ele alındığında en çok rastlanılanları itibari ile sığır eti için Salmonella, Escherichie coli 0157:H7, L. monocytogenes, Cl. perfringens ve Cl. botulinum; kanatlı eti söz konusu olduğunda ise Salmonella, Campylobacter jejuni, L. monocytogenes, Cl perfringens ve CI. botulinum gelmektedir. Biyolojik nitelikli kontaminantların HEY programında teşkil ettikleri önem, yukarıda açıklandığı şekilde bunların klinik yönden, tüketici ve üretim bazında sebeb oldukları hasarlar ve bunların ciddiyet dereceleri

dikkate alınarak belirlenir.

Biyolojik nitelikli tehlike kaynakları risk oluşturma derecelerine, diğer ifade ile tehlike derecelerine göre değerlendirildiklerinde; B. cereus, Campylobacter jejuni, Clostridium perfringens, Staphylococcus aureus, Yersinia enterocolitica, Taenia saginata ve Toxoplasma gondii mikroorganizmaları direk kontaminasyonda bulunarak, orta şiddette ve ölümün çok nadir olduğu enfeksiyonlara neden olmaktadırlar. Patojenik Escherichia coli, Salmonella typhimurium ve diğer patojen Salmonella türleri, Shigella ve özellikle Shigella dysenteriae ve Listeria monocytogenes ise gene orta şiddette, direk olarak kontaminasyonda bulunan mikroorganizmalar olup, bunların neden oldukları hastalıklarda ölüm ihtimali her an söz konusu olabilmektedir. Clostridium botulinum, Hepatit A virüsü, Salmonella typhi, Salmonella paratyphi A, B, C, Shigella dysenteriae, L. monocytogenes, Trichinella spiralis ve Toxoplazma gondii mikroorganizmaları ise direk olarak bulaşan ve ciddi boyutlarda enfeksiyona neden olan mikroorganizmalardır.

Gerek ısıl işlem görmüş, gerekse de görmemiş et ve et ürünlerinde, yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere en önemli biyolojik nitelikli tehlike kaynaklarından birisi, spor oluşturan bakterilerdir. Mikrobiyel kalite kısmında da detaylı olarak değinilmiş olduğu üzere, bu bakterilerin sporları çok yüksek derecedeki ısıl işlem ve çok yüksek miktarlardaki tuza karşı dirençlilik gösterebildiğinden dolayı et sektöründe büyük öneme sahiptirler. Kontaminasyonları takiben, ölüme kadar varan şiddetli enfeksiyonlara yol açabilmelerinden dolayı, bunların ciddiyet dereceleri de son derece fazladır. Ancak bu etkenlerin neden oldukları hata ya da tehlikenin bertaraf edilmesi mümkündür ve bu amaçla en yaygın kullanılan metot ise söz konusu ürünlerin soğutma koşullarında muhafazası veya ısıl işlem uygulamasıdır. Düşük ısı düzeylerinde, bu tür bakterilerin ve sporlarının üreme ve aktivasyonları önemli ölçüde sınırlamaktadır. O halde HEY uygulamasında yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere, öncelikle hatayı oluşturan etken hakkında son derece kesin bir bilginin edilmesi gerekmektedir. Hata etkeni tüm nitelikleri ile bilinirse, bunun ortadan kaldırılmasına veya doğuracağı tehlikenin bertaraf edilmesine yönelik önleyici tedbirler veya işlemler uygulanarak tehlike veya hatanın üründe ve tüketici de doğuracağı olumsuz etki ortadan kaldırılabilir. Örnek olarak, konserve ve kürleme işlemleri görmüş et

ürünlerinin nitelikleri ile iyice bilinmesi ve tanımlanması sayesinde, üründe kalitenin ve tüketici sağlığının korunması mümkün olabilmektedir. Zira önce bu ürünün nasıl olduğu sorusuna cevap bulunmuş, ürünün kürleme ve ısıl işlem olmak üzere iki farklı ve sinerjist teknoloji kullanılmak sureti ile üretildiği öğrenilmiştir. İkinci aşamada, kullanılan bu her iki teknolojinin de fazla düzeyde antimikrobiyel ve antibakteriyel etkiye sahip oldukları, bundan dolayı da spor oluşturan bakteriler dışında dikkate değer derecede öneme sahip bir tehlike etkeninin olmadığı sonucuna ulaşılır. Artık hata etkeni veya tehlike etkeni ortaya çıkmıştır. Bu etkeni bildiğimiz için, eleme edilme yolunu da kolaylıkla saptayabiliriz. Spor oluşturan bakterileri özellikle sporları, konserve gibi çok yüksek ısı düzeylerinden kurtulabildikleri de göz önüne alındığında ortadan kaldırmak mümkün olmayacaktır. Zira daha yüksek ısı düzeyleri de et ve bileşimine zarar verecektir. Bu nedenle geriye tek bir önlem kalmaktadır, o da bu bakteri ve sporlarını üreme ve aktivasyonlarını baskı altına alarak sınırlandırmaktır. Sonuç; soğutma koşullarında gerçekleştirilebilecek muhafazadır. Soğutma süresi, soğutma esnasında uygulanan ısı düzeyi, soğutma esnasında uygulanan paket, bu paketin geçirgenlik derecesi, paketlenmiş et ürünleri arasındaki aralık ve bunların yerleştirilme durumu ise birer kritik limittir. Zira doğru şekilde uygulandıkları takdirde tüm bu faktörler, spor oluşturan bakterilerin spor oluşturma yeteneklerini, çoğalmalarını, aktivitelerini kısacası verebilecekleri zarar düzeyini en aza indirgemiş olacakdır.

Gene yukarıdaki örneklere ilişkin açıklamaların çoğunda soğutma uygulamasını KKN olarak değerlendirilmiştik. Zira Cl.perfringens gibi bir patojen ele alındığında ısı düzeyinin 52° C olduğu bir ürünün ısı düzeyinin 20 ^{0}C' ye getirilmesi sonrasında, bu üründeki aynı bakteri çoğalmasının ve gelişiminin dumura uğraması söz konusudur. Buna ilave olarak 20 °C altında tüm mezofil yani oda ısısında üreme ve gelişme eğilimi gösteren bakterilerin aktivasyonlarının azalması söz konusu olmaktadır.

Soğutma, yukarıda değinilen ve taşımış olduğu bu önemli fonksiyonlarından dolayı bir KKN olarak değerlendirilmiştir. Zira uygun olarak gerçekleştirilmediği ve en ufak bir ihtimal dahilinde hem mezofil, hem de spor oluşturan bakterilerin çoğalma ve aktivasyonlarına bağlı olarak tüketici sağlığını tehdit eden gelişmeler söz konusu olacaktır.

KKN olarak ele aldığımız soğutma örneğinde kontrol edilmesi gerekli önemli faktörlerden rutubet oranı ele alındığında, bunun önemli bir kritik limit olarak işaretlenmesi gerektiği ortaya çıkar. Zira soğutma yapılan ortamın rutubet oranının, ürüne ait su miktarından fazla olduğu durumlarda, et yüzeyinde su toplanmasının olacağı ve su miktarının fazlalığının mikrobiyel üremeyi hızlandıracağı daima göz önüne getirilmelidir. Bu nedenle soğutma ortamının rutubet düzeyinin sıkı şekilde kontrol altına alınması gerekir.

Ürünün hazırlanması esnasında dışarıdan ürüne söz konusu olabilecek mikrobiyel kotaminasyonlar ve bunların oldukları noktalar birer KKN olarak değerlendirilebilir. Zira bu tür kontaminasyonların önlenmesi ile nihai üründe tüketici sağlığını tehdit edecek hata veya sorunlar ortadan kaldırılabilmektedir.

Sonradan oluşan kontaminasyonda alınacak önlemler, daha çok o zamana kadar aynı tip ürünün üretimine dayanan diğer firmaların elde etmiş olduğu tecrübelerden yola çıkılarak belirlenir. Örnek olarak enterik bakterilerin önlenmesi açısından kür işlemi uygulanmış sosislerin 64. 4 °C düzeyinde, kür işlemi görmüş kanath eti sosislerinin 65 °C düzeyinde ve kür işlemi görmemiş kanatlı eti sosislerinin ise 71.1 °C düzeylerinde ısı işlemi görmeleri, bu ürünlerin dokularına önceden her hangi bir enterik bakteri kontaminasyonu söz konusu olmuş olsa bile, bu kontaminant floraları bertaraf etmeleri bakımından son derece etkili olmaktadır. Dolayısı ile bu ısı düzeylerinin uygulanmaları veya bu ısı düzeylerinin uygulandıkları noktalar, sonradan oluşan kontaminasyonu engellemeye yönelik birer kritik nokta olarak belirmektedir.

Isıl işlem veya soğutma sonrası et veya et ürününün katkı maddeleri ile karıştırılması, paketlenmesi aşamaları da birer kritik noktadır. Bu bağlamda katkı maddelerinin başlangıçta sahip oldukları mikrobiyel flora, ürünün nihai mikrobiyel kalitesine, tüm kullanılan teknolojilere rağmen, nihai ürün kalitesine yansıyacaktır. Isı işleminin etkinliği ise uygulanan ısı düzeyi, süresi, uygulandığı etin mikrobiyel kalitesine göre etkide bulunacaktır. Paketleme de ise, paketleme sonrası et veya et ürününün ısı düzeyi, paketlemede vakum ambalaj yöntemi uygulanmış ise, bu yöntemin uygulanışındaki doğruluk derecesi, modifiye atmosfer uygulanmış ise bu atmosfer içindeki gazların kompozisyonu ve uygulanmış olan basınç ve de ürün hazırlanması

ile paketlenmesi arasında geçen sürede oluşan sonradan kontaminasyonun derecesi, nihai ürün mikrobiyel kalitesini belirleyen diğer unsurlardır.

Yukarıda özetlemeye çalıştığınız kritik noktalar, kritik limitler, önlemler, hata nedenleri, bunların kaynakları ve niteliklerine ilişkin anlatılanlar kademe, kademe ve de özet teşkil etmesi amacı ile aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

- Ürünün uyması gereken standartlar daha doğrusu nitelikler, fonksiyonları ve bu şekilde nasıl bir ürün üretiminin hedeflendiğinin ortaya konulması.

- Bu ürünün üretimi için gereken üretim zincirinin belirlenmesi ve tanımlanması .

- Bu üretim zincirindeki ara üretim kademelerinin belirlenmesi.

- Ara üretim kademelerindeki kritik noktaların belirlenmesi.

- Kritik noktaların kritik limitlerinin tayin edilmesi.

- Bu kritik limitlerin belirlenmesini takiben kontrol altına alınması (bu işlem, kritik limitlerin denetimine yönelik işçilerin görevlendirilmesi ve bu işçilerin kritik limitleri gözlemlemeleri ile sağlanacaktır).

- Kritik noktalardaki kritik limitlerin sapması halinde ortaya çıkabilecek hataların belirlenmesi.

- Bu hataların giderilebilmesi için aranan çözüm yollarının ortaya konmasında kolaylık teşkil etmesi amacı ile hataların, kaynağı ve nitelikleri ile açık ve net bir şekilde ortaya konmuş olması.

- Bu hataların giderilebilmesi veya ürün kalitesine yansımasının engellenebilmesi amacı ile uygulanması gereken önleyici tedbirlerin dökümantasyonu.

- Söz konusu ara üretim kademesindeki kritik nokta, kritik limit, hata ve önleyici tedbirine ilişkin bir anket çizelgenin hazırlanarak aynı noktalarda görevlendirilmiş işçi ve ikincil heyet personellerine dağıtımı.

- Kritik limitlerin, kritik noktaların denetlenmesi, gözlenmesi ve önleyici tedbirlerin uygulamaya konulması.

- Hata kaynaklarının ciddiyet ve olabilirlik derecesinin yukarıda açıklandığı üzere önceden belirlenerek hata etkime derecesinin (HED), yani risk değerlendirmesinin yapılması ve bunu takiben,

- HEDT (Hata Etkime Derecesinin Tespiti) analizinin uygulanması.

REFERANSLAR

Oakley J., 1991. Food Processing. Hygiene auditing for food safety.p.37.U.S.A.

Giese. H. J., 1991 Food Technology. New challenges. p. 79.

Bryan, L. *F. 1990. J.* Food Prot. HACCP Systems for retail food and restaurant operations. p. 978-982.

Flickinger. B. 1994. Food Engineering Int. June. Issues in food safety. p. 63-68

Hensor, S. and Traill, B., 1993. Food Policy April. The demand for food safety. p. 152-154.

Mossel. D. A. A. and Drake, M D. 1990. Food Technology. Processing food for safety and reassuring the consumer. p. 63- 67.

6. BÖLÜM

ATP MONİTÖRLEME, HEY ve YÖNETİM

6.1. HEY uygulamasında ATP mönitörlemenin önemi

HEY uygulamasının temel amacının, nihai ürün kalitesini artırmak olduğu ve bunun için de üretim kademelerinin en başından sonuna kadar olmak üzere ürün mikrobiyel kalitesini düşürebilecek potansiyeldeki her çeşit hatadan korunması gereği ifade edilmişti. 5. bölümde detayları ile değinildiği üzere, HED'leri en yüksek hatalar arasında, bakteriyel kökenli ve özellikle de ısıl işleme dayanıklı olmaları nedeni ile sporlu bakteriler gelmektedir. Bu sporlu bakterilerin spor haline geçecek zamanı bulmaksızın imha edilmeleri gerekir. Aksi takdirde oluşan sporların, sonraki üretim aşamalarındaki uygulanacak dahili ve harici teknolojilerle yıkımlanmaları mümkün olmamakta ve nihai ürün mikrobiyel kalitesindeki düşme kaçınılmaz hale gelmektedir.

Bakterilerin ve diğer mikroorganizmaların neden oldukları hataların, bir sonraki üretim kademelerinde elemine edilmelerinin garantisi olmadığından ve bunların direk olarak nihai ürün mikrobiyel kalitesine olumsuz olarak yansıma ihtimali olmasından dolayı, çoğu yerde altı çizildiği üzere, hataların oluşumuna imkan vermemek gerekmektedir. Yukarı da değinildiği üzere, HEY uygulamasında hata yapıcı etkenlerin büyük çoğunluğunu mikroorganizmalar ve de özellikle bakteriler oluşturmaktadır. Dolayısı ile bu canlıların üretim zincirini hiç bir şekilde kontamine etmemesi sağlanmalıdır. Bunu sağlamanın en başta gelen yolu 2. bölümde açıklanmış olan kapalı sistemin uygulanması ve kapalı sistem halinde üretimin yürütülmesi, bir diğer yolu ise 3. bölümde açıklanan iyi bir sanitasyon'un üretim öncesi, esnası ve sonrası olmak üzere uygulanması ile mümkündür.

Üretim kademelerinin kontaminantlardan, yani HEY için söz konusu

olduğunda mikroorganizmalardan korunması, kapalı sistem ve sanitasyon uygulamaları olmak üzere, bir şekilde sağlanmaktadır. Ancak, HEY uygulamasının en önemli özelliği ve diğer kalite temin programlarından üstünlüğü; bu korunmanın anlık değil, sürekli olmasını sağlamasıdır. Yani, HEY uygulamasında üretim zincirinin kontaminantlardan arınmış şekilde çalışması her bir üretim tekrarında aynı başarı düzeyinde sağlanabilmelidir. Zira uygulamanın temel amaçlarından birisi de budur. Bunun temin edilmesi, yani üretim aşamalarının en başından sonuna kadar olmak üzere devamlı şekilde kontaminantlara karşı kapalı olmasının sağlanması tek bir şekilde mümkündür. Sürekli olarak "monitörleme" yani "denetleme ve gözlem"le. Ancak ve ancak, her üretim kademesinde ara ve nihai ürünün mikrobiyel düzeylerinin tespit edilmesi ile üretim zinciri ve ürünün kontaminasyona karşı korunduğu anlaşılabilmektedir. Bu gözlem ve denetleme esnasında ürünün yüksek düzeydeki mikrobiyel düzeyi üretim zincirinin kontaminasyona karşı korunamadığını gösterecek ve üreticinin buna karşı gerekli önlemleri almasını sağlayacaktır. Ürünün yüksek mikrobiyel düzeye sahip olmasının anında anlaşılması ile üretim o noktada durdurulabilmekte ve kontaminasyon kaynağının tespiti ve elenmesi yoluna gidilmektedir. HEY uygulamasında önceki kısımlarda yer alan açıklamalardan da anlaşılacağı üzere, hata kaynakları, kritik noktalar ve çözüm yolları önceden tespit edilmiş olduğundan, kontaminasyon riski zaten en aza indirgenmiş olmaktadır. Ancak, her durumda olağanüstü bir kontaminasyon durumu, harici veya dahili üretim zincirini kontamine edebilir. Bu tür istenmeyen durumların anında tespit edilmesi, hatanın bir sonraki üretim aşamasına yansımasını engelleyecektir. Buna karşılık, kontaminasyonun tespit edilmemesi ve dolayısı ile önem verilmemesi sonucu, bu hata ve kontaminant mikrobiyel flora ve de özellikle sporlar, sonraki üretim hatalarına eklenerek daha da artarak yansıyacaktır (Bkz. Hata merdiveni). Üstelik sonraki üretim aşamalarının da mutlaka tam hijyenik düzeyde olması zorunluğu bulunmamaktadır. Burada da her hangi bir kontaminasyon kaynağı söz konusu ise ve de elemine edilmemişse, bu kontaminasyon kaynağı bir öncekinin de ilavesi sonucu çok daha büyük tehlike potansiyeline ulaşacaktır. Sonuç nihai üründeki mikrobiyel kalitenin azalması ile sınırlı kalabilecektir. Çoğu zaman raf ömrünün kısalması ve gıda kökenli hastalıklar halk sağlığı yönünden durumun en hassas noktasını teşkil eder. İşte tüm bu nedenlerden

dolayı, üretim zincirinin her kademesi ve anının, iç ve dış mikrobiyel kontaminantlara karşı korunması gereklidir. Bu korunmanın ne derece başarılı olduğu ise ancak üretimin her an ve kademesinde yapılacak gözlem ve denetim (monitörleme) ile söz konusu olabilir.

HEY uygulamasında KKN'larında olması muhtemel hataların önceden bilinmiş olması ve bunların olmaması için gerekli çözüm yollarının uygulamaya konulması sonucu zaten kalite korunmuş ve kalite kaybına neden olan faktörler üretim zincirinden elenmiş olmaktadır. Dolayısı ile yapılacak denetim ve gözlem'in yani monitörleme işleminin temel amacı da mikrobiyel kontaminasyon yönünden bir tarama yapmaktan daha çok, üretim zincirine dışarıdan veya içeriden bir kontaminasyon var mı sorusuna cevap bulmaktır. Kısaca monitörleme, HEY uygulamasının ne derece sağlıklı yürütüldüğünün anlaşılması amacı ile yapılmaktadır.

Gerek HEY uygulamasının yürütülmesindeki başarıyı anlayabilmek gerekse de üretim kademelerinin kontaminasyon düzeylerini saptamak amacı ile olsun, HEY uygulaması hataların oluşumunu önceden veya olduğu anda ortadan kaldırmaya yönelik olduğundan, kontaminasyon düzeylerinin anında tespiti gerekir. Örnek olarak bu kontaminasyon düzeylerinin TMAB (Toplam Aerob Bakteri) cinsinden dökme plak yöntemi uygulanması ile belirlendiğini varsayalım. Burada sonucun yani TMAB sayısının elde edilebilmesi için en az 24-48 saate ihtiyaç bulunmaktadır. Bu nedenle üretim kademelerinin hijyenik düzeylerinin saptanmaları için mutlaka bir zaman kaybı olacaktır. Üstelik, ancak kaybedilen bu süre sonrasında bir sonraki üretim kademelerinin kontaminasyon düzeylerinin tayinine geçilebilir. Bunun için de üretici, sonraki üretim kademesinde üretimi, bir öncekinin sonucu gelinceye kadar durdurmak zorundadır. Bu durum neresinden bakılırsa bakılsın zaman ve dolayısı ile para kaybı olacaktır. Buna karşılık, ileriki kısımda bahsedilen ATP monitörleme ile anında TMAB düzeyleri belirlenebildiğinden bu türlü zaman ve para kayıpları ile karşılaşılmamaktadır. İşte anında kontaminasyon düzeyini tayin edebildiğinden ve bunun için uzun süreye gerek duymamasından dolayı, aşağıda ATP monitörleme ile ilgili temel açıklamalara yer verilmiştir. Bu uygulama 1992 yılına dayanan yeni bir uygulama sayılabilir. En azından Avrupa mikrobiyel platformuna daha yeni, yeni girmeye başlamıştır. Ancak İngiltere, Fransa, Hollanda, İtalya ve Almanya'da hızla Dökme Plak Yönteminin yerini almaya başlamıştır. Ayrıca

bu mikrobiyel tayin yönteminin Dökme Plak Yöntemi ile karşılaştırıldığında başka üstünlükleri de bulunmaktadır ki bunlara da aşağıda kısaca değinilmiştir.

6.2. ATP MONİTÖRLEME

Yukarıdaki kısımlarda, HEY denilen metodun üretim öncesi dönemden başlayarak kalite düşmesine neden olan hataların tespiti ve giderilmesi, dolayısı ile üretim başlangıcından itibaren kalite korunması esasına dayalı bir metot olduğunu ve uygulaması ile ilgili detayları ana hatları ile belirtmiştik. Kalite düşürücü genel ve detay faktörlerin, diğer ifade ile hataların meydana gelmeden, yani kalite üzerine olumsuz olarak etkimeksizin oluşumlarının önlenmesi gerekir. Böylelikle kalitenin korunması, bu ve aynı amaçlı metotların dayandığı ana mekanizma olmaktadır. Kalite düşmesine neden olan ve et endüstrisi ile üreticisini zarara uğratan en önemli unsur da bu tür kalite düşürücü hataların oluşumunun önlenememesi, bunların oluşuna seyirci kalarak, bu hataların oluşumların takiben gerekli önlemlerin alınmasına kayıtsız kalınmasıdır. Ancak çok önemli olan bir nokta, hatanın oluşması ile kaliteyi olumsuz olarak etkilemesi kaçınılmaz olmakta, sonrasında bu hata giderilmeye çalışılsa da meydana gelen kalite kaybını ortadan kaldırmak mümkün olamamaktadır. Bu nedenledir ki, öncelikle hatanın oluşumuna izin verilmemesi gerekir. Bunun için de gerçekleştirilmesi gerekli ana kademeleri önce ki kısımda ana hatları ile açıklamaya çalışmıştık. Hatırlanacağı üzere, bu ana kademelerin en önemlilerinden ikisi, hataların tespit edilmesi, bunların oluştukları üretim aşamalarının kritik üretim noktaları olarak belirlenmesi ile bu noktaların söz konusu hata oluşumlarına izin vermeyecek şekilde alınan önlemlerle kontrol altına alınmasıdır.

Şu halde kontrol ve monitörleme, HEY bünyesinde olması muhtemel ve kaliteyi düşürecek etkideki hataları meydana gelmeksizin ve etkili olmasına meydan vermeksizin saptaması açısından son derece önemli olmaktadır. Monitörleme ile hataların saptanmasını takiben, hata giderici önlemlerin uygulanması sonucunda hata olmamakta ve kalite azalması gibi bir durum söz konusu olmadan kalite korunabilmektedir.

Kontrol mekanizmasının kuvvetli, sürekli ve duyarlı biçimde üretim bünyesine oturtulması ile kalitenin daha kesin korunmuş olacağı da açıktır.

Bu amaçla kritik noktalara, bu noktaların önemi, bu noktalara, oluşabilmesi muhtemel hatalar ve bunların doğurabileceği sorunlar ile kalite unsuru konusunda eğitilmiş ekiplerin yerleştirilmesi, HEY kapsamında en çok uygulanan kontrol mekanizmalarından birisini oluşturmaktadır.

Et ve et ürünleri üretimi ile uğraşan tesislerdeki üretim kademeleri ve bunlara ait kritik noktaların kontrol ve denetimine ilişkin gerçekleştirilen başlıca uygulamalar ise; buraya yerleştirilen ekibin bizzat gözlemi, incelemesi ve uyarıları şeklindedir. Bu inceleme ve denetim esnasında, her üretim öncesi görev yaptıkları kısma ait satıh, alet v.b. materyallerden numuneler alarak bunları mikrobiyoloji laboratuvarlarına göndermek sureti ile mikrobiyel kalite kontrolü yapılabilmekte ve denetlenen ara üretim kademesinin mikrobiyel kalite yönünden üretime uygunluğu hakkında bir fikir edinilebilmektedir. Ancak bu tür analiz sonuçları tradisyonel metotlar uygulandığında, yukarıda da ifade edildiği üzere en az 24-48 saatlik bir süreye ihtiyaç duymaktadır. Üretim kademelerinde ki bu tür bir bekleme işletme için zaman kaybı demektir. Zaman kaybının üretimi ve pazarlamayı geciktirmesi göz önüne alındığında, üretici açısından para kaybına dönüşeceği de gerçektir. Bu nedenle de maalesef ama çok sık rastlandığı üzere üreticiler, üretimin her kademesinde ve özellikle de her kritik noktasında mikrobiyel kalite tayini ve kontrolüne yanaşmamakta, en ideal çalışan bazı tesisler bile bu tür kontrolleri ekip denetimlerine bırakarak sağlamaya çalışmaktadırlar. Ancak gerçek olan husus, hiç bir zaman bu tür göz ile yapılan inceleme ve teftişlerin analiz duyarlılığında olamayacağıdır. Kısaca üretici bu konuda bir sorunla karşı karşıya kalmakta, hem kritik üretim noktalarını anında denetlemek ve durumunu saptamak istemekte, hem de bu isteği doğrultusunda yapacağı girişimler zaman ve maliyet kaybına neden olacağından buna yanaşmamaktadır. Doğal olarak kontrol ve denetimdeki bu tür geçiştirme ve duyarlı olmayan yüzeysel kontrol mekanizmaları ile kritik noktaların kontaminasyon düzeyleri, dolayısı ile kontaminasyonun olduğu kritik üretim noktaları tamamı ile belirlenememektedir. Sonuçta nihai ürün kalite kaybı kaçınılmaz olmaktadır.

Üreticinin yukarıda bahsedildiği üzere içine düştüğü bu sorununu gidermek ve onun üretim kademelerini, mikrobiyel kalite düzeyi ve kontaminasyon kaynaklarını çok kısa sürede tespit ederek anında kontrol altında bulundurmasına yarayan bir takım metotlar geliştirilmeye başlan-

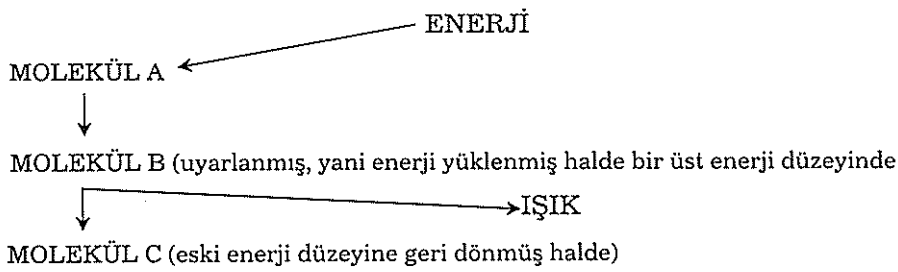
mıştır. Çok kısa bir süre içinde ürün veya materyalin mikrobiyel düzeyini tespit edebilmesi dolayısı ile "ATP monitörleme", Fransa ve İngiltere başta olmak üzere çok sayıda Avrupa ülkesi ve A. B. D' de uygulanmaya başlanmış, HEY programları içinde gene hızlı ve duyarlı olması ile yaygın kullanım alanı bulunmuştur. Zira yukarıda da belirtildiği üzere bu testin çok hızlı ve duyarlı olması, öncelikle kritik üretim noktalarını seri ve hızlı şekilde tarayarak üretimin hızlı akışına olanak sağlayabilmekte ve tradisyonel metotların aksine zaman ve maliyet kaybına neden olmamaktadır. Aynı nedenle, bünyesine HEY yerleştirmek isteyen üretici veya et teknoloğunun, bu metodu uygulayarak HEY'de sahip olunması gereken hızlı ve duyarlı kontrolü gerçekleştirmesi çok kolay olabilecektir.

ATP monitörlemenin dayandığı temel prensip, biyolüminesans reaksiyonudur. Bu kontrol testinin dayandığı çalışma mekanizmasının daha iyi algılanabilmesi açısından biyolüminesans reaksiyona değinmek yararlı olacaktır.

Biyolüminesans reaksiyon bir lüminesans reaksiyonudur. Lüminesans ise, her hangi bir enerji formunun seçici şekilde emilimini takiben ışık halinde yayılımıdır. Daha iyi algılanması açısından aşağıdaki şekilde şematik gösterime gidebiliriz. Molekül A ele alındığında, bu molekülün hiç bir uyaran olmaksızın, normal şartlar altında sahip olduğu bir enerjisi vardır. Molekül bu enerjiyi fiziksel, kimyasal veya biyokimyasal bir kaynaktan almış olabilir. Aynı kaynaklardan ilave bir enerji gönderimi, molekülün enerji seviyesini yükselterek bulunduğu enerji düzeyinden bir üst enerji düzeyine yükselmesini sağlayacaktır. Bir üst enerji düzeyine ulaşılmış olan bu molekül, daha yüksek enerji içerdiğinden ve farklı bir enerji düzeyinde olduğundan dolayı artık molekül A değil, molekül B haline gelmiştir. Ancak molekül B, bu yüksek enerji seviyesinde kalıcı değildir ve zamanla fazla olan enerjisini taşıyamayarak çevresine yaymak sureti ile daha düşük bir enerji seviyesine farklı bir molekül (molekül C) şeklinde düşecektir. İşte bu düşme esnasında molekül tarafından fazla bulunarak, çevreye ışık şeklinde enerji yayılması reaksiyonuna "lüminesans" denir.

6.2.1. LÜMİNESANS

Her hangi bir enerji formunun, özel ve seçici bir şekilde emilimini takiben, ışık halinde çevreye yayılımı lüminesans reaksiyon olarak adlandırılır.



Lümiesans reaksiyonu başlıca iki alt gruba ayrılır. Bunlar;

Kemilüminesans: Işığın kimyasal bir reaksiyon sonucu üretildiği lüminesans şeklidir.

Biyolüminesans: Bir anlamda kemilüminesans reaksiyon, ancak ışığı oluşturan kimyasal reaksiyon, bir enzim ile katalize edilmektedir. Yani enzim tarafından düzenlenen bir kimyasal reaksiyonla ışık üretilmesi şeklindeki reaksiyondur.

6.2.1.1. KEMİLÜMİNESANS

Kimyasal reaksiyon sonucu uyarılmış bir molekülden ışık yayılması, ancak her hangi bir enzim ve fonksiyonu söz konusu değildir.

6.2.1.2. BİYOLOMİNESANS

Enzim tarafından katalize edilen özel bir kemilüminesans reaksiyon şeklidir ve sonuçta ışık üretilir.

Tabiatta biyolümünesans reaksiyon sayesinde çevrelerinde ışık yayan bir çok canlı mevcuttur. Bunlardan en yaygın olarak tanınanı ise, bir çoğumuzun deniz veya nehir kenarlarında karanlıkta gözlemlediği ateş böcekleridir. Biyolüminesans reaksiyon düzenleyerek ışık üreten canlılardan bazıları aşağıda belirtilmişitr.

6.2.2.BİYOLOMİNESENT ORGANİZMALAR

- Photobacteria(Photobacterium,Achromabacter)
- Dinoflagellata (Pyridinium, Noctiluca)
- Fungi (Omphalia, Mycena gibi bazı mantarlar)
- Kurtcuk (Baianoglossus, Odontosyilis gibi bazı kurtçuklar)
- Jellyfish (Aequorea)
- Deniz anemonları (Renilla)
- Crustacea (Cycpridina, Pyrocypris gibi bazı kabuklular)
- Ateş böcekleri (Photinus, Photuris, Pyrophorus)
- Balık (Apogon, Photoblepbaron gibi bazı balık türleri)

Yukarıda örnekleri verilen bu canlı türlerindeki biyolüminesans reaksiyonu düzenleyen enzim sistemi ise Luciferase+Luciferin kompleksinden oluşmaktadır. *Luciferase* reaksiyonu katalize eden enzim, *Luciferin* ise substratıdır. Bilim adamları tarafından bu tür organizmalar içinde hücresel bir metabolitin yakılarak *luciferase* + *luciferine* enzim kompleksi ile reaksiyona sokulması sonucu ışık oluşturulduğu saptanmıştır. Bu hücresel metabolit ise ATP (Adenozin tri-phosphate) bileşiğidir. İşte ATP adındaki bu hücresel metabolitin *luciferin+luciferase* kompleksi ile reaksiyona girerek ışık oluşturması, HEY için çok büyük önem taşıyan ve günümüzde en son kontrol ve tayin mekanizması olarak sunulan ATP monitör testinin temelini teşkil etmektedir. Pekiyi bu nasıl olmakta, yani biyolüminesans reksiyona ışık oluşumu olayı, ATP monitör testinin temelini nasıl oluşturmaktadır.

ATP başlıca üç şekildedir. Bunlar;

1. Çeşitli bakterilerin içerdiği bakteriyel ATP.

2. Bakteriyel olmayan ATP veya somatik ATP. Bu ATP kir, toz, meyve, sebze dokuları, deri hücreleri gibi maddelerde bulunan ATP'den oluşmaktadır.

3. Serbest ATP. Bakteri veya somatik hücreden bu organizma ve hücrelerin ölmesi ile dışarı çıkıp, serbest halde mevcut bulunan ATP dir.

Mikrobiyel, daha doğrusu HEY'de kullanılacağı durumu göz önüne alındığında genel hijyenik durumu belirleyecek ATP monitör testinde, söz konusu hijyenik düzeyin veya mikrobiyel düzeyin tespiti amacı ile bazı sürfektan, yani yüzey gerilimini artırıcı maddeler kullanılmaktadır. Bu maddelerden birisi NRS (Nucleotid Releasing Somatik Reagent) olup, adından da anlaşılacağı üzere, somatik hücrelerdeki ATP'nin somatik hücre dışına çıkartılıp serbest ATP haline geçmesini sağlamaktadır. NRS, bu işlevini yapmak yani somatik ATP'yi somatik hücre dışına çıkarabilmek için, somatik hücreyi dışarıdan saran hücre sitoplazmik membranını eritir. Daha doğrusu bu sitoplazmik membran üzerinde bazı parçalanmalara neden olarak porlar meydana getirir ve bu şekilde somatik ATP'nin somatik hücre dışına çıkarak serbest kalmasını sağlamış olur.

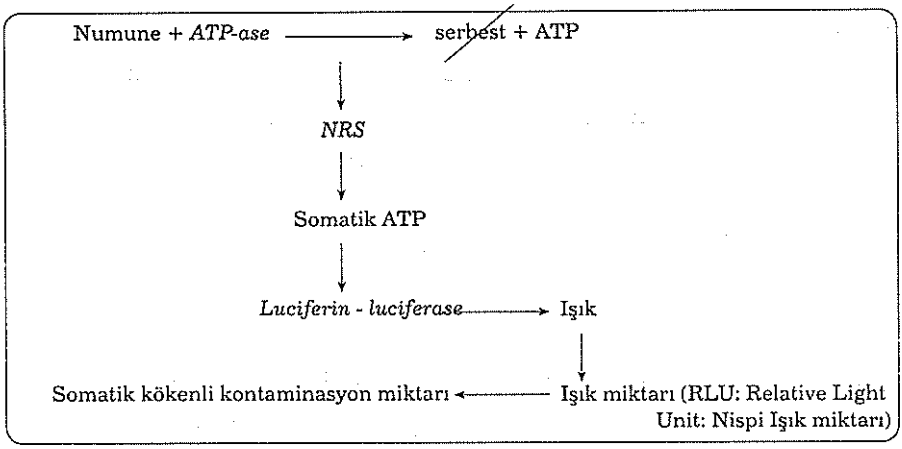
NRS (Somatic Releasing-Nucleotid Reagent) somatik hücreler için ATP'yi serbest hale geçiren solusyon olup, somatik kökenli kontaminasyon düzeyinin belirlenmesinde kullanılmaktadır.

NRS solusyonundan farklı olarak, hem hücre sitoplazmik membranını, hem de bakterilerde mevcut, buna karşılık somatik hücrelerde mevcut olmayan bakteri duvarını yıkımlayan NRB solusyonu ise, bakteriler içindeki ATP'nin dışına çıkartılarak serbest kalmasını sağlamaktadır. Buradan da anlaşılacağı üzere, NRS, sadece hücre sitoplazmik membranı yıkımlayabildiğinden somatik ATP'yi, buna karşılık NRB, bakteri plasmik membranı ve hem de bakteri duvarını yıkımladığından bakteriyel ATP'yi serbest hale getirebilecektir.

Diğer bir ifade ile NRS, sadece somatik ATP'yi serbest hale getirirken, NRB kullanılarak hem somatik hem de bakteriyel ATP'lerin serbest kalması sağlanabilir.

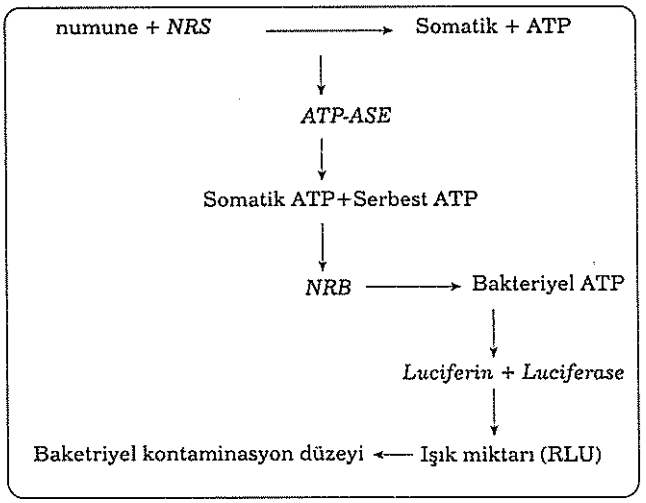
ATP monitör testinde kullanılan bir diğer önemli solusyon ise ATP-ase'dir. Yazılımından da anlaşılacağı üzere, ATP metabolitini yıkımlayarak ortadan kaldırmada kullanılan bir enzim solusyonudur.

Yukarıda belirtilen solusyonların fonksiyonlarına ilişkin açıklamalar doğrultusunda, NRB kullanıldığı takdirde hem bakteriyel ve hem de somatik ATP'nin bakteri ve somatik hücre dışına çıkarak serbest hale geleceği anlaşılmaktadır. Şayet bu somatik+bakterivel ATP üzerine *luciferin+luciferase* enzim kompleksi gönderilecek olursa, oluşacak ışığın miktarı direk olarak ortamda veya o madde de mevcut somatik ve bakteriyel



6. 2. 2. 2. Bakteriyel kökenli kontaminasyonun tayini

Yukarıdaki uygulamalardan anlaşılacağı üzere, ATP monitörleme sayesinde kontrol edilen numune, materyal veya alanın, hem bakteriyel, hem de somatik yani bakteriyel olmayan kontaminasyon düzeyleri ayrı ayrı tespit edilebilmektedir. Bundan dolayı da üretim kademesinin veya ürünün ne tür bir kontaminasyon kaynağı ile karşı karşıya bulunduğu anlaşılabilmekte ve gerekli önlemler alınabilmektedir. Örnek olarak söz konusu numune, yüzey veya üründeki serbest ATP miktarının bakteriyel veya somatik ATP miktarlarından daha fazla olduğu görüldüğünde üretim tesisinin bir post kontaminasyon, yani geçmişte olan bir kirlenmeye maruz kaldığı veya ürüne önceden bir kontaminasyon olduğu anlaşılır. Bakteriyel ATP düzeyinin belirlenmesinde ise aşağıdaki işlemler uygulanır.



Yukarıdaki uygulamalardan anlaşılacağı üzere, ATP monitörleme sayesinde kontrol edilen numune, materyal veya alanın hem bakteriyel, hem de somatik yani bakteriyel olmayan kontaminasyon düzeyleri ayrı, ayrı tespit edilebilmektedir. Bundan dolayı da üretim kademesinin veya ürünün ne tür bir kontaminasyon kaynağı ile karşı karşıya bulunduğu anlaşılabilmekte ve gerekli önlemler alınabilmektedir. **Örnek olarak söz konusu numune, yüzey veya üründeki serbest ATP miktarının bakteriyel veya somatik ATP'den daha fazla olduğu görüldüğünde üretim tesisinin bir post kontaminasyon, yani geçmişte olan bir ilerlemeye maruz kaldığı veya ürüne önceden bir kontaminasyon olduğu anlaşılır. Bu durum özellikle suya olan geçmişteki bir kontaminasyonun ihtimalini hatırlatması açısından önemlidir.** Zira serbest ATP miktarı fazla tespit edilen işletme suyunun, o an sağlıklı gibi görülse de, her an bir kontaminasyona maruz kalabilmesi ihtimali vardır. Aynı şekilde **kontaminasyon kaynağının belirlenmesi ve üretimin ne tür bir kontaminasyon tehlikesi ile karşı karşıya bulunduğunun saptanması, bu kontaminasyonların ortadan kaldırılması ve ürün kalitesinin sağlanması yönünde alınacak önlemleri belirlemek açısından da zorunludur.** Örnek olarak kontrol edilen numune veya üründe, somatik ATP'nin, bakteriyel ATP'den daha yüksek bulunduğu varsayıldığında, üretici veya et teknoloğunun antibakteriyel ajanlar kullanarak (dezenfektan, bazı bakterisit solusyonlar v. b.) önleyici tedbirler alması gereklidir. Buna karşılık, somatik ATP'nin yüksek olarak saptandığı, yani somatik

kontaminasyonun ağırlıklı olduğu üretimlerde aynı önleyici tedbirin yararı fazla olmayacaktır. Zira kontaminasyon bakteriyel değil, somatik kökenlidir ve aynı nedenle, önleyici tedbir olarak personel hijyenine, arıtmaya ve çevre hijyenine yönelik direk somatik kontaminasyonu ortadan kaldırıcı önlemler yararlı olacaktır. Kısaca kritik noktaların yeterli düzeyde denetim altında bulundurulabilmesi ve hataların oluşumunu engelleyecek önleyici tedbirlerin doğru ve etkili olarak seçimi ancak kontaminasyon kaynağının tam ve doğru biçimde tespit edilebilmesi ile mümkündür. Zaten bu husus, diğer **anlamda kontaminasyon kaynağının kökenine inilebilmesi ve ona göre hata giderici önlemlerin alınabilmesi, ATP monitörleme'nin en önemli avantajını oluşturmaktadır. Diğer bir çok bakteriyel tayin metotları, kontaminasyon kaynağını bakteriyel, bakteriyel olmayan veya post kontaminasyon şeklinde belirleyememekte, sadece bakteriyel, veya sadece fungal v.b. spesifik belirlemelere gidebilmektedir. Aynı nedenle bu tür analizlerle kontaminasyon kaynağı kesin olarak saptanamayıp, en uygun ve etkili önleyici tedbirler de alınamamaktadır. Örnek olarak Plate *Count -Dökme* Plak yönteminde, besi yerinde sadece canlı kalan bakterilerin koloni oluşturma ve sayımı gerçekleştirilebildiğinden, gene sadece bakteriyel kontaminasyon düzeyi ve bakteriyel kontaminasyon kaynağı gözlemlenebilmektedir. Buna karşılık, ölmüş bakteriler besi yerinde koloni oluşturamadığından bunlar tespit edilememekte yani önceden olmuş bir kontaminasyondan haberdar olunamamaktadır. Ancak ATP monitörleme tekniğinde, yukarıda da değinilmiş olduğu üzere, serbest ATP, yani önceden bulaşmış, analiz yapıldığı esnada ise ölmüş hücreler, serbest ATP'leri vasıtası ile serbest ATP adı altında tespit edilebildiğinden, söz konusu ürün veya numunenin hijyenik tarihçesi hakkında da fikir edinilebilmektedir.**

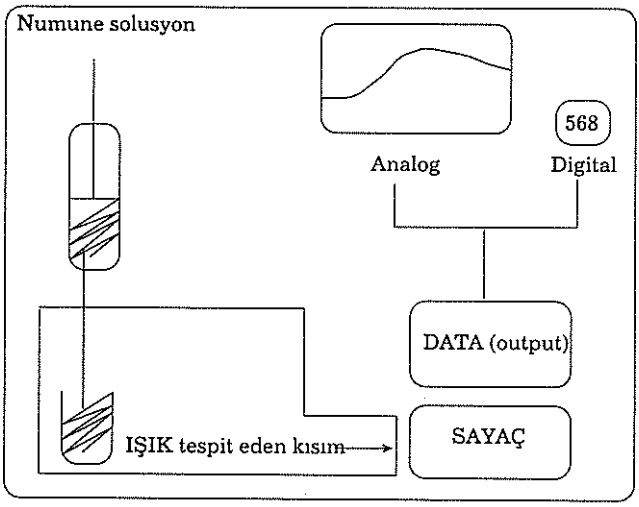
Ancak uygulama platformunda, bu farklı kontaminasyonlarda en fazla bakteriyel kontaminasyon üzerinde durulmakta, sanki tüm kontaminasyonlar bakteriyel kökenli şeklinde kabul edilerek hijyenik kontrollere gidilmektedir. Zaten hijyenik analiz ve kontrollerin de bir çoğu sadece bakteri, maya veya küf gibi seçici organizma tayinlerine yeterli olabilmektedir. Sonuçta da kontaminasyon kaynağı tam ve doğru şekilde belirlenemediğinden, üretim bünyesinde en etkili olabilecek önleyici tedbirin de belirlenmesi doğru olarak yapılamamaktadır. Doğru bir önleyici tedbirin

alınması, kontaminasyon kaynağının ne olduğunun tam ve doğru şekilde bilinmesi ile mümkün olabilir. İşte ATP mönitörleme testi, kontaminasyon kaynağını saptayabilme avantajına sahip olduğundan dolayı, HEY bir kontrol mekanizması olarak son derece önemlidir ve ne yazık ki ülkemiz henüz bu hijyenik tarama testi ile istenilen düzeyde tanışmamıştır. Buna karşılık Avrupa Topluluğu ülkelerine bakıldığında, artık ürünlerin mikrobiyel kontaminasyon düzeyleri koloni oluşturma birimi (cfu) ile değil, RLU, yani ATP-biyolüminesans reaksiyonu sonrasında oluşan ışık miktarı kullanılarak belirlenmektedir. Zira cfu/g denildiğinde, gram miktardaki koloni adeti anlaşılmakta, koloni ise sadece besi yerinin niteliğine göre sadece maya veya sadece bakteri v.b. mikroorganizmaların sadece canlı olanlarının sayısını gösterebildiğinden hiç bir zaman ürüne ait hijyenik düzeyi ve genel kontaminasyon düzeyini gösteremeyecektir. Ayrıca, sadece bakteriyel veya sadece küf, maya düzeylerini gösterebileceğinden üretim ünitesinin veya kademesinin ne tür bir kontaminasyon ile karşı, karşıya kaldığı da saptanamayacaktır. Bunun saptanabilmesi için, tahmin edileceği üzere bakteriyel, bakteriyel olmayan ve serbest kökenli kontaminasyon kaynaklarından her birisinin yukarıda belirtilen aşamalar uygulanarak ayrı, ayrı belirlenmeleri ve bulunan miktarların birbirleri ile karşılaştırılarak ara ürün veya üretim kademesinin ne tür bir kontaminasyon etkisinde kaldığı belirlenmelidir. Örnek olarak bakteriyel ATP miktarı 28, buna karşılık somatik ATP miktarı 338 RLU olan bir materyal veya numune için somatik kökenli kontaminasyonun numune üzerinde etkili olduğu, bu nedenle de alınacak önlemin somatik kontaminasyonu ortadan kaldıracak nitelikte olması gerektiği ortaya çıkacaktır.

6.2.2.3. Çalışma prensibi

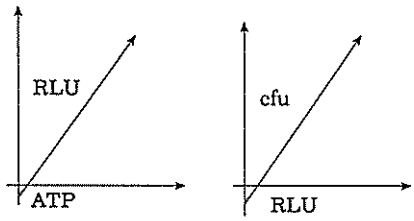
Kontaminasyon kaynaklarını aynı anda farklı olarak saptayabilmesi avantajı yanında aynı testin, uygulama süresi açısından hızlı olması da testi önemli hale getirmektedir. Ön zenginleştirmeye baş vurulması gerekmeyen durumlarda direk swab alınması, bunun sulandırıcıya bulaştırılması ve kontamine olan bu numunenin biocounter denilen özel aletle yerine yerleştirilmesi sureti ile bir kaç dakika içinde RLU düzeyi ve kontaminasyon kaynağı hakkında bilgi edinilebilmektedir. Somatik, bakteriyel veya serbest (post) kontaminasyon kaynaklarının ayrı, ayrı saptanabilmeleri için kulla-

nılan ve yukarıda belirtilmiş olan solusyonlar bu aletlerdeki yerlerine yerleştirilmekte ve alet programlanmasını takiben, solusyonlar otomatik olarak belirlenen miktarlarda numune içine gönderilerek bölüminesans reaksiyonun gerçekleşmesi sağlanmaktadır. Aşağıda lüminesans reaksiyonun oluştuğu ve RLU olarak kontaminasyon düzeyinin belirlendiği ana bölmeler şematik olarak gösterilmiştir.



Yukarıdaki şematik anlatımdan anlaşılacağı üzere, kirin swab aracılığı ile geçirildiği sulandırma sıvısı, biocounter denilen aletin karanlık küvet kısmına yerleştirilmektedir. Bu kısmın özelliği kapağı örtüldüğünde sıkıca kapanabilmiş olması ve derinde yer aldığından dolayı ışık geçirmemesidir. Biyolüminesans reaksiyonun enzimatik bir reaksiyon olması ve limünesans olması dolayısı ile, bu karanlık önemli bir unsurdur ve en ufak miktarda bir ışık girişinde tayin dumura uğramaktadır. Karanlık küvete yerleştirilen bu numune üzerine, programlamayı takiben hangi kontaminasyon kaynağı tayin edilecekse onun solusyonları, programlanan miktarlarda gönderilerek, karanlık bölmede reaksiyonun oluşması sağlanmış olur. Oluşan ışık, detektör tarafından tespit edilerek sayaca iletilir ve burada ışık miktarı rakamsal şekle dönüşür. Bu rakam, aynı cihazın ekranından RLU olarak okunur. Ülkemizde ve halen bazı Avrupa ülkelerinde RLU yerine cfu üzerinden

değerlendirmelere gidildiğinden ve bütün standartlar bu parametreye göre hazırlandığından, bazı durumlarda RLU değerlerinin cfu şeklinde yorumuna ihtiyaç duyulabilir. Kolay olmasına rağmen, çok fazla sayıda tekerrür ve zaman almasından dolayı biraz dezavantajlı olmasına karşılık, aynı üretim periyodunda aynı numune türünün çok sayıdaki farklı türlerinden RLU ve cfu değerleri aynı anda saptanarak, elde edilecek bir korrelasyon eğrisi ile RLU değerlerinin cfu şeklindeki yorumu mümkün olabilmektedir. Korrelasyon eğrisinde duyarlılık ve paralel olarak güvenilirliğin sağlanabilmesi için, bir numunenin yaklaşık 2000-3000 adetinden, bu şekildeki analizlerle değerler elde edilmesi önerilmektedir. Bir kez söz konusu ürün için bu korelasyon elde edildiğinde, üretimin geri kalan yıllarındaki tüm cfu değerleri, korrelasyon eğrisindeki RLU karşılıklarından kolaylıkla çıkarılabilir.

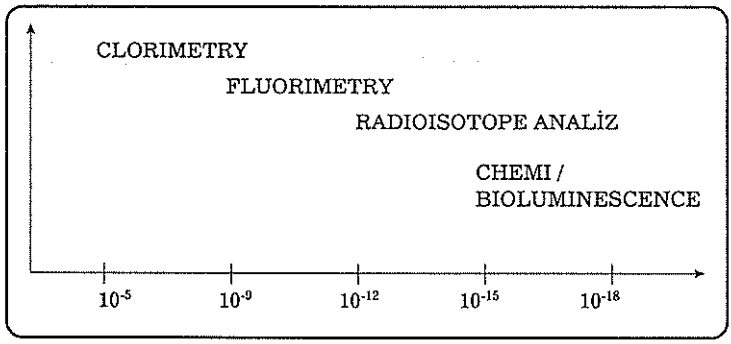


Ancak söz konusu testin avantajları yanında bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Öncelikle kit halinde uygulanabildiğinden, aletin temini dışında solusyonların mutlaka, aletin temin edildiği firmadan satın alınması gibi ekonomik yönden bir bağımlılığı ve belirli uygulama zamanlarındaki harcamayı gündeme getirmektedir. Türkiye'nin ekonomik durumu ve kit ile cihazın yurt dışındaki firmalardan temini zorunluluğu, üretici ve et teknoloğuna mali açıdan hoş gözükmeyecektir. Ancak, bu doğrultuda cihaza yapılan yatırımın bir kereye mahsus olduğu, testin anında taramaya imkan vermesi ve üretimi duruma uğratılmaksızın seri üretime izin vererek üreticiye zaman ve maliyet kaybettirmemesi gibi uzun vadeli hesaplar yapıldığında, test oturtulması için harcanan maliyetin hiç de yüksek olmadığı ortaya çıkmaktadır.

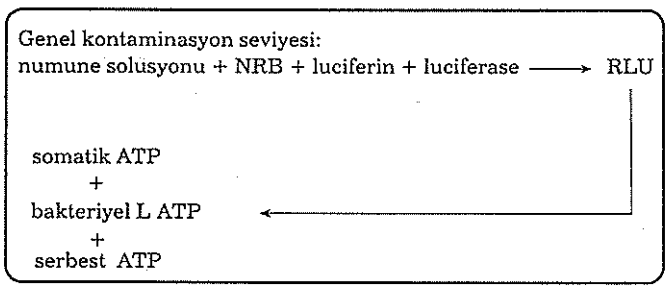
Testin taşıdığı diğer bir dezavantajı ise uygulanması için kalifiye,

biyolüminesans reaksiyon ve ATP-monitörleme dalında önceden eğitim görmüş kişilere ihtiyaç duymasıdır. Zira testin uygulanması esnasında kullanılan solusyonlar çok düşük oranlarda olup, otomatik pipetlerle ve ölçülü olarak kullanıldığından dikkatli ve duyarlı ayrıca tecrübeli kişilere gereksinim göstermektedir.

ATP-monitör testinin taşıdığı önemli avantajlardan bir diğeri de diğer kontaminasyon tayin testleri ile karşılaştırıldığında çok daha duyarlı olmasıdır. Aşağıda şematik olarak en fazla uygulama alanı bulmuş olan testlerle ATP-monitörleme testinin karşılaştırması yapılmıştır.



Şayet üretim kademesi veya ara üründe genel kontaminasyon seviyesinin tespit edilmesi isteniyorsa, bu koşullarda hem serbest hem de bakteriyel ve somatik ATP düzeylerinin tespit edilmesi gerekecektir. Zira genel kontaminasyon seviyesi; serbest, bakteriyel ve somatik kontaminasyon düzeylerinin toplamıdır. Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda tahmin edileceği üzere, numune solusyonu üzerine direk olarak NRB ve ardından *luciferin + luciferase* kompleksinin gönderilmesi ile ölçülen RLU miktarından genel kontaminasyon düzeyi tespit edilebilecektir.



ATP monitör testinde kullanılan aletler yapımcı firmaya göre değişmeksizin başlıca iki tipte üretilmektedir. Bunlardan bir grup biocounter'da sadece tek bir numune analizi yapılabilmekte, diğer tip biocounterlarda ise seri şekilde ve bir işi takip eden akıcılıkta 2000-3000 adet numunenin RLU değerleri tayin edilebilmektedir. Tek numune üzerinden çalışan biocounterlarda yukarıda yapılan açıklamalardan da çıkartılabileceği üzere, sulandırılmış numunenin karanlık küvete yerleştirilmesini takiben, tespit edilmek istenen ATP kaynağına göre gerekli solusyonlar, biocounterin programlanması sonrasında alet tarafından gereken miktarlarda otomatik olarak ve kapalı sistem dahilinde gönderilir. Gönderilen solusyon miktarları, bu miktarların programlanması ve numune için swab alınırken ne kadar volümde sulandırma sıvısı kullanılacağı hakkındaki tüm bilgiler, aleti üreten yapımcı firma veya pazarlayan firma kitapçıklarından öğrenilmektedir. Dünya genelinde bu alet ve kitlerini üreten ülkeler ise İngiltere, Fransa, Hollanda ve İtalya (Test ile ilgili bu kitaptaki bilgilerin elde edilmesinde referans olarak Hollanda/Heerlen-Lumac adlı firmadan yararlanılmıştır). Solusyonlar tiplerine göre buz dolabındaki soğutma koşullarında veya dondurma koşullarında muhafaza edilmekte ve genel olarak solusyonların dayanma ömürleri gene tiplermne göre değişmek üzere, 1-2 ay ile 1 yıl arasında değişmektedir. Testin, burada üretici firmanın üretim hızına bağlı olarak kaynaklanacak bir dezavantajı söz konusu olabilir. Çok seri üretim yapmayan veya HEY konusunda fazla duyarlı ve ideal çalışmayan üretici firmalar, ekonomik yönlerini de hesaba katarak belirli aralıklarla ve periyodik olmaksızın bu testi uygulamaya yöneleceklerinden, solusyonların çoğunu kullanmaksızın dayanma ömürleri sona ermekte ve bu şekilde kitler ellerinde kalabilmektedir. Test aynı nedenlerden dolayı HEY konusunda hassas ve kaliteye son derece önem veren ve bu doğrultuda masraftan kaçınmayan, kısa vadeli çıkarlar yerine uzun vadeli ve kalıcı kazançlar peşinde koşan firmalar için ekonomik nitelikte olmaktadır.

ATP-monitörleme testinde kullanılan biocounterların yukarıda belirtilen tipleri dışında bir de çok hafif ve bu nedenle de çanta olarak taşınabilen tipleri bulunmaktadır ki, bu aletle "screening" yani hijyenik taramalar yapılabilmektedir. İngiltere'deki Coca Cola ve Unilever gibi kendi alanlarında tanınmış firmalarda açıklamaya çalıştığımız "ATP monitörleme" sistemi ile bir kaç dakikalık süre içinde tüm üretim kademelerinin hijyenik yönden

taramaları yapılabilmektedir. Bu şekildeki kısa süre gerektiren seri taramalar, az önce izah etmiş olduğumuz çanta şeklinde kolay taşınabilir biocounterlar kullanılarak yapılmaktadır. ATP-monitör konusunda yetiştirilmiş olan uzman kişi veya bunun eğitimini almış firma görevlisi yeterli sayıda steril swab ve bolüminesans kiti ile biocounter çanta elinde olmak üzere tüm üretim kademelerini ziyaret ederek, gerekli gördüğü, özellikle kritik noktalardan, swab alarak çantasındaki biocounterın karanlık küvetine yerleştirmekte ve bu kritik nokta ve alanların RLU değerlerini bir kaç dakika içinde öğrenebilmektedir. Belirlenen bu RLU değerini, aynı kattaki en yakın bilgisayara yükleyerek ana merkez bilgisayara iletmesini takiben, başka bir üretim kademesindeki başka bir kritik nokta veya alana geçmekte ve aynı işlemi gerçekleştirmektedir. Burada ki üretim kademesinin kritik noktası ve alanları için elde edilen RLU değerleri de merkez bilgisayara iletildikten sonra, aynı işlemler tüm diğer üretim kademeleri ve bunların sahip oldukları kritik alan ve noktalar için de gerçekleştirilir. Tespitler sonucunda firmanın ve üretim kademelerinin kapasite ve büyüklüğüne bağlı olarak değişmek üzere, 20 dakika-l saat arasında tüm üretim tesisinin hijyenik yönden toplam kontaminasyon düzeyi merkez bilgisayardan gözlenmiş olmaktadır. Merkez bilgisayarda görevlendirilmiş ve HEY konusunda eğitimli olan başka bir görevli veya ekip ise, üretim kademelerinin sahip oldukları RLU değerlerini merkez bilgisayar ekranından görerek birbirleri ile kıyaslamakta ve yüksek RLU değerine sahip olan üretim kademeleri, kritik nokta ve alanlar için önleyici tedbirler alabilmektedirler. Şayet üretim kademelerinden her hangi birisinin fazla yüksek ve legal düzeyin üzerine çıktığı RLU değerine sahip olduğu bir durum söz konusu olursa, derhal söz konusu üretim kademesindeki kontaminasyonun önlenmesi doğrultusunda gerekli önlemler alınmaktadır. Böylelikle bu kademe RLU değerinin, normal değerlere düşmesi ve gereken hijyenik düzey elde edildikten sonra üretime devam edilmesi gerekmektedir. Kısaca her üretim kademesinin üretime başlamaksızın ayrı, ayrı kontanimasyon düzeyleri ile belirlenmesi ve eksiksiz biçimde hepsinin yeterli hijyenik düzeyde bulunduğunun anlaşılmasını takiben üretim başlatılmalıdır. Ancak bu şekilde ara ürünün mikrobiyel ve organoleptik kalitesi, bir sonraki veya bir önceki üretim kademesinin düşük mikrobiyel standartlarından etkilenmeyecek ve nihai ürün kalitesi üretim boyunca korunmuş olacaktır. İşte tüm bu noktada ATP

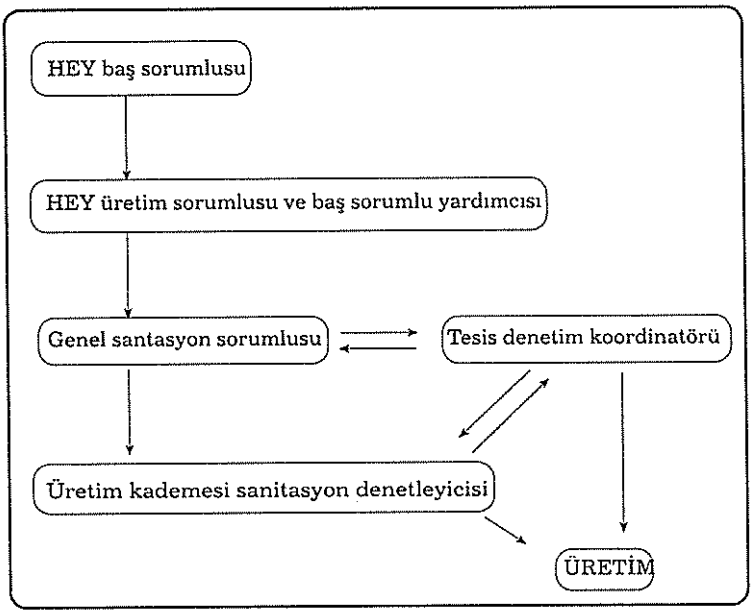
monitörleme testinin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu test çoğu yerde değinmiş olduğumuz üzere çabuk sonuç vermesi ile günümüz gelişmiş ülkelerinde yaygın uygulama alanı bulmuştur. Gerek farklı kontaminasyon kaynakları, gerekse de genel kontaminasyon düzeyinin saptanması açıklanmış olduğu mekanizma sonucu, bir, kaç dakika süre içinde gerçekleşebilmektedir. Buna karşılık, plak dökme veya sürme yöntemleri gibi klasik bakteriyel tayin yöntemlerinde sadece bakteriyel kontaminasyon kaynağı hakkında bilgi alınabilmesi bir yana, kolonilerin oluşumu ve sonucunda bakteriyel düzeyin tayini için en az 24–48 saat gibi uzun bir süreye ihtiyaç bulunmaktadır. HEY kapsamında genel denetim ise bir akıcılık gerektirir. Ara ürünün bir sonraki üretim kademesine geçmeksizin veya üretim henüz başlamamış halde iken, çok kısa bir sürede, tüm üretim tesisinin, tüm kritik noktaları ve alanları ile seri şekilde ve anında sadece bakteriyel değil, genel kontaminasyon düzeyleri ile belirlenmesi gerekir. Ancak bu şartlar altında üretici zaman ve maliyet kaybına uğramaz. Aksi takdirde koloni sayımı için gerekli 24-48 saat beklenmesi zorunluluğu doğacak, bu süre tamamlanana ve sonuç alınana kadar üretim ve pazarlama durdurularak, üretim ve maliyet kaybı kaçınılmaz hale gelecektir. Ayrıca gene altını çizmek zorundayız ki, sadece bakteriyel düzey, hiç bir zaman ürün kontaminasyon düzeyi hakkında yorum yapılışında ve önleyici tedbirlerle bir sanitasyon programı oluşturmaya yeterli olmayacaktır. Ürün veya üretim kritik noktasının kontaminasyon düzeyi bakteriyel, somatik ve post kontaminasyon düzeylerinin toplamından oluşur. (ATP–Monitor'de kullanılan biocounter adlı cihazlar, kitabın sonunda Resimler kısmında Resim 2 ve 3'de görülebilir.)

6. 3. YÖNETİM

Sadece ATP monitörleme kontrol ve denetim testi uygulamasında değil, HEY kapsamındaki tüm kritik üretim noktaları ve alanına ilişkin denetim, önleyici tedbirler ve hataların belirlenmesi ile ilgili aktivitelerde en önemli husus, ileriki kısımlarda daha detaylı olarak değinileceği üzere belli bir sanitasyon programının oturtulmasıdır. Bu program tamami ile bir ekip işi olup, amaç HEY'nin uygulanması ve bünyeye yerleştirilmesi olduğuna göre aynı ekibin HEY ile bilgilendirilmiş, eğitilmiş olması da gerekecektir. Bu programda kişiler belli sorumluluklar yüklenerek birbirlerine destek olmak ve sorumluluklarını hafifletmek sureti ile hijyenik kaliteye ekip halinde ula-

şılması hedeflenir. Aynı doğrultuda tüm üretim ve HEY programından sorumlu ve en fazla yetkili kişi belirlenir ve bu kişi "HEY baş sorumlusu" olarak isimlendirilebilir. Bu kişiye rapor verecek, HEY ve kalite temininden sorumlu ikinci yetkili kişi ise, "HEY üretim sorumlusu ve baş sorumlu yardımcısı" kademesinde görevlendirilmiştir. Bu kişiye iki yetkili kişi bağlıdır. Bunlardan birisi "genel sanitasyon sorumlusu", diğeri ise "tesis denetim koordinatörüdür". Genel sanitasyon sorumlusuna bağlı kişi "üretim kademesi sanitasyon denetleyicisi" olup, bağlı bulunduğu üretim kademesinin sanitasyonu ile ilgili gerekli datayı üretim öncesi ve sonrasında düzenli olarak genel sanitasyon sorumlusuna vermekle görevlidir. "Tesis denetim koordinatörü" ise, "genel sanitasyon sorumlusu" ve "üretim kademesi sanitasyon denetleyicisi" ile koordineli olarak ve direk olarak üretim zincirini denetim ve kontrol altında bulundurmakla yükümlüdür.

HEY programı yürütecek ekibin yukarıda açıklanmış olduğu üzere, her birinin ayrı, ayrı sorumlulukları bulunmaktadır ve bu sorumlulukları her hangi birisinin yerine getirmemesi, diğer sorumlulukların direk olarak gerçekleşememesine neden olacağından, HEY programının yürütülmesi anında dumura uğrayabilmektedir. Diğer ifade ile HEY programının bünye içinde kurulması, ancak ve ancak, yukarıdaki sorumlu kademelerin sorumluluklarının koordineli bir şekilde ve eksiksiz yerine getirmeleri ile mümkündür.



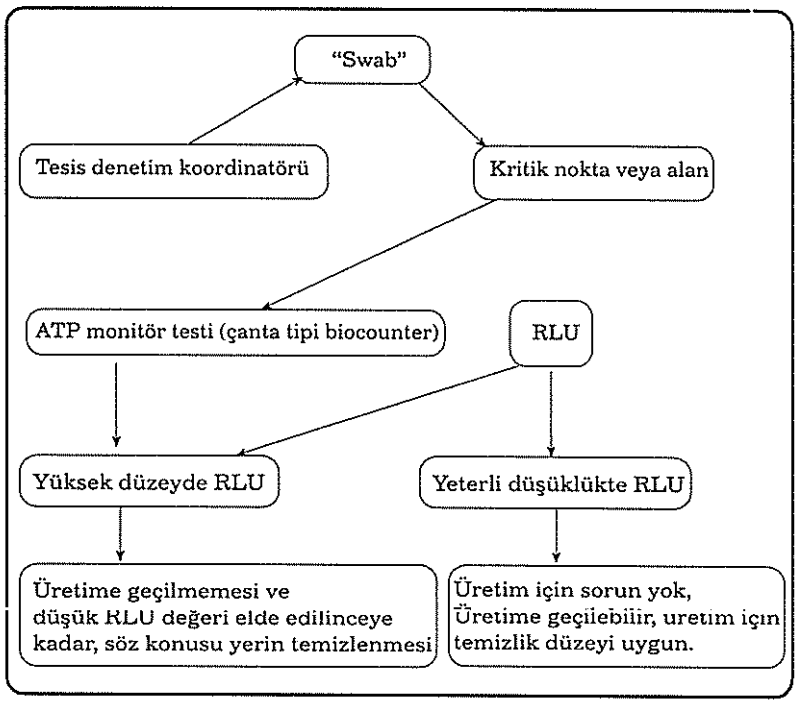
Yukarıdaki şematik anlatımda, önceki anlatımdakinin aksine, okların "genel sorumlu"dan, "üretim kademesi sanitasyon denetleyicisi" şeklindeki alt kademelere doğru ilerlemesi, sanki genel sorumlunun en arkada ve önündeki kişilere bağlı konumda olduğu izlenimini vermektedir. Üretimden ve HEY'den en yetkili ve genel sorumlu kişinin HEY baş sorumlusu olduğunu belirtmiştik. Ancak her bir sorumluluğun direk başka sorumluluklara bağlı olduğunu ve diğer sorumluluklar gerçekleşmeden yerine getirilemeyeceğini hatırlayarak, baş sorumlunun HEY programını yürütmede direk olarak kendisini takip eden kişilerin vereceği brifing ve datalara bağlı olduğu açık olarak ortaya çıkmaktadır. Yani her hangi bir şekilde; gereksiz hiyerarşik yapılanma söz konusu olmayıp, en üst ve en alt kademeler programın yürütülmesinde karşılıklı ve eşit derecede önemli fonksiyonları üstlenmiş durumdadırlar.

Öncelikle ATP monitör testinin sadece kontaminasyon kaynaklarını belirlemek ve kontaminasyon seviyelerini belirlemek amacı ile kullanılmadığını, bu kullanım amaçlarına ilave olarak Salmonella bakterilerinin kısa sürede tayin edilmesi işleminde de uygulama alanı bulduğunu belirtmek gerekir. Ancak Salmonella gibi yegane bakteri türlerinin, aynı test ile belirlen-

mesi, miktarı belirlenecek olan bakteriler dışındaki bakteri türlerinin elemesini ve tespit edilecek bakteri türünün ATP monitörleme testi ile saptanabilir derecede yeterli bir miktara ulaşabilmesini sağlamak amacı ile, 8-12 saat sürelerinde bir ön zenginleştirmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Gene de Salmonella tayini için gerekli sürenin tradisyonel tekniklerde 7-14 gün gibi uzun süreler gerektirdiği dikkate alındığında, bu tür selektif bakteri taramalarında da ATP monitör testinin avantajlı olduğu ortaya çıkmaktadır.

Selektif bakteri taramalarının daha uzun süre alması ve ön zenginleştirmeye ihtiyaç duyması, öncelikle üretici açısından devamlı gündeme gelen zaman ve maliyet kaybına neden olacaktır. Zaten hijyenik taramalar denildiğinde de kastedilen bu tür selektif bakteriyel taramalar değil, genel kontaminasyon düzeyinin belirlenmesine yönelik yukarıda açıklanan nitelikteki taramalardır. Ancak tabii ki, selektif bir bakteriden kaynaklanan semptomlar gündeme geldiğinde ve genel bir kontaminasyondan ziyade belli bir bakteri veya küf maya türlerinin kontaminasyonlarından şüphelenildiğinde, üretime başlanmaksızın şüphelenilen mikroorganizma tayinine yönelik selektif taramalarda bulunulması ve cevabın ne olursa olsun beklenmesi zorunluluğu vardır. Ancak bu tür sıra dışı durumlar söz konusu olmadıkça, üretim öncesinde ve sonrasında, düzenli olarak yapılacak hijyenik taramalar, geçici kontaminasyon düzeyi ve kontaminasyon türünün saptanmasına ilişkin olmak üzere iki kısımda uygulanmalıdır. Tradisyonel nitelikteki genel bakteri yükü tayinine ilişkin analizlerin zaman ve maliyet kaybına neden olması, bu analizlerin düzenli olarak uygulanmamasına sebeb olmaktadır. Bu analizlerden kısa sürede, yeterli ve duyarlı nitelikte cevaplar alınlamadığında, sanitasyon stratejisinin saptanması da mümkün olamamaktadır. Yani gerekli önleyici tedbirler alınamamakta ve sonuçta HEY programı üretim bünyesine oturtulamamaktadır. Bu nedenler ve bakış açısı doğrultusunda varılan sonuç ise son derece açık olup, HEY programının uygulanabilmesi için, kontaminasyon kaynağının ve genel kontaminasyon düzeyinin doğru, duyarlı, kolay ve çok kısa sürede tayin edilebilmesi gerekliliği ve bu gerekiliğin de ancak ve ancak ATP monitörleme kontrol mekanizması ile sağlanabileceğidir. Çoğu kez ifade edildiği üzere, kontaminasvon düzeyi ve kontaminasyon kaynağından ayrı, ayrı numuneler alınarak bakteriyel, küf, maya ve somatik hücre tayinlerinin yapılması ile de tespit edilebilir. Ancak bu şekildeki bir tarama son derece

fazla zaman ve maliyet kaybına neden olması yanında, üretimin hızlı ve seri şekilde devam etmesi gerektiğinden, üretici veya et teknoloğu, bir yerde haklı olarak bu tür bir tarama mekanizmasına sıcak bakmamaktadır. Buna karşılık çanta tipli biokounterların kullanılması ile, genel kontaminasyon düzeyleri uzman tarafından (genelde tesis denetim koordinatörü) her üretim kademesi, her üretim kademesinin her kritik noktası ve alanı için belirlenip, en yakın bilgisayar aracılığı ile merkez bilgisayara gönderilerek bir, kaç dakikada üretim tesisinin genel hijyenik düzeyi hakkında sonuca ulaşılabilmektedir. Bu şekildeki uygulama daha kolay anlaşılabilmesi amacı ile aşağıda şematik olarak gösterilmiştir.



Yukarıdaki şematik anlatımda, RLU değerinin yüksek olması halinde üretim için yeterli düşüklükteki RLU elde edilinceye kadar temizliğin yapılması ve sonra üretime başlanması şeklindeki önleyici tedbirde geçen "yeterli derecede düşük yeterlilikteki RLU ifadesinin açıklığa kavuşması

gerekmektedir. Yeterli derecedeki düşük RLU, ya standartlar tarafından belirtilmiş olan legal bakteriyel düzeyin (yani cfu/g, ml, cm^2) RLU olarak karşılığı, ya da söz konusu ülkede RLU ile ilgili standartlar yapılmamışsa (Türkiye gibi), üretici firmanın yurt dışında kendi ürünü için uygulanan RLU değerlerini kıstas alması veya kendi titizliğine göre olması gereken en düşük RLU) değerlerini hedef belirleyerek uygulamaya koyması ile oluşturulmaktadır. Örnek olarak bizim gıda tüzüğümüzde 1 g veya l ml miktardaki gıda maddesinin sahip olması gereken aerob mezofil bakteri sayısı $lxlO^6$ cfu'dur. Aynı şekilde $1x10^6$ cfm/ml veya g değerine sahip aynı numuneden alınarak, bu numunenin bir de RLU değeri tespit edilir. Bu şekilde $1x10^6$ cfu'un RLU olarak değeri belirlenmiş olur. ATP testi kullanılarak hijyenik tarama yapılırken belirlenen bu RLU kıstas alınarak, ürün veya materyalin hijyenik taraması gerçekleştirilmiş olur. Ancak her ürün, kritik nokta, alan veya materyalin sahip olması gerekli hijyenik düzey tabiiki 1 x lO^6 cfu/g veya ml olacak diye bir durum söz konusu değildir. Bu değerler yukarıda da değinildiği üzere kritik noktaya, alana, gıda maddesi türüne ve materyale daha da ötesinde üretim tesisinin, üreticinin, et teknoloğunun kalite konusundaki duyarlılığın ve titizliğine bağlıdır. Bazı üretici veya et teknolokları $lxlO^6$ cfu/g veya mi değerini yeterli görmeyip, hijyen ve kalitenin çok daha yüksek olmasını sağlamak amacı ile bu değeri $1x10^4$ veya $1x10^5$ cfu/g düzeylerine çekebilir. Zira daha düşük RLU, daha yüksek hijyenik kalite demektir ve bu ilke materyal, paket ve ürününden, kesim satıhları ve personeline kadar tüm üretim tesisi kısımlarını kapsamına alır.

7. BÖLÜM

HEY ve Mikrobiyel Kalite

HEY uygulamasının, ürün mikrobiyel kalitesini kıstas alması ve ürün mikrobiyel kalitesini yükselterek halk sağlığı açısından çok daha sağlıklı üretimlere olanak sağlaması yönünden hayati derecede önemli olduğu yukarıdaki detaylı bilgilerden kolaylıkla anlaşılmaktadır. Mikrobiyel ürün kalitesi denildiğinde, söz konusu üründeki mikroorganizma düzeyi ve türü anlaşılmaktadır. Miktar olarak mikroorganizma düzeyi, bir çok hastalığın, mikroorganizmaların normal düzeyleri aşarak artması sonrasında oluşmasından dolayı önemlidir. Örnek olarak, "Toplam Mezofil Aerob Bakteri" denildiğinde oksijenli ortamda ve oda ısısında üreyen bakteriler anlaşılır. Bu bakteriler her zaman, az veya çok gıda maddesinde bulunur. Ancak, gıda maddesi ayırt edilmeksizin $1x10^6$ KOB/g düzeyini geçtiğinde gıda maddesinde kokuşma yaparak hastalığa neden olabilmektedirler. Bu düzeyin, altındaki miktarlar ise ürün kalitesinde, gerekse de insan sağlığı açısından sakınca teşkil etmektedir.

Üründeki mikroorganizma düzeyi kadar, belki de bazı durumlarda ondan daha çok, mikroorganizma türü büyük önem taşımaktadır. Zira çok az miktarda olmasına karşılık, patojeniteleri yüksek olan, yani halk sağlığı açısından gıda kökenli hastalık oluşturma potansiyelleri fazla olan çok sayıda mikroorganizma da mevcuttur. Bunlara örnek olarak da aşağıdaki kısımlarda ana hatları ile değinilecek olan Salmonella ve Clostridium türleri verilebilir. Bu kısımda, ürün mikrobiyel kalitesini direk olarak ilgilendirdiğinden ve gıda kökenli hastalık etkenleri olmaları nedeni ile HEY kapsamında son derece önem taşıyan bazı bakteri türlerine ana hatları ile değinilmiştir. Üreticinin, gene aşağıdaki kısımlarda belirtilmiş olan nedenlerden dolayı üretecekleri et ürününü, bu bakteriler ve miktarları yönünden belirli aralıklarda

sürekli şekilde taramaları ve üretim zincirine bu bakterileri bulaştıranları engellemeleri gerekir. Zaten HEY uygulamasının da başta gelen amacı budur.

7.1. *SALMONELLA*

Isıl işlem görmemiş et ve et ürünleri ile kanatlı etlerinde yaygın olması dolayısı ile, bu gıda maddelerinin normal florasının bir parçası olarak sayılmaktadır. İnsan ve hayvan sağlığı açısından zararları dikkate alındığında bu durumun tehlikesi de kolayca anlaşılabilir. Üstelik kesime ilişkin uygulanan parçalama, kıyma yapma v. b. teknolojik işlemlerin hiç biri bu bakteriyi yıkımlayamamaktadır. Üretim zinciri boyunca bu bakterilerin ara ve nihai ürünlerden elenmesini sağlayan ve bu bakterinin sonraki ve önceki üretim kademelerine olan kontaminasyonlarını engelleyen bir teknolojik sistem de geliştirilebilmiş değildir. Bu nedenlerle Salmonella konusunda üreticinin alması gerekli temel tedbirler: kesim ve kesim öncesi bu bakteri kontaminasyonunun engellenmesi ile ısıl işlem gibi üretim sonrası veya sonunda bu bakteriyi yıkımlamaya yönelik bir takım uygulamalara baş vurmaktır.

Salmonella bakterisinin miktarı et veya ürünlerinde çeşitli faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterir. Bunların başında etin elde edildiği hayvanın yaşadığı coğrafik bölge, toprak florası, beslenme durumu, uygulanan kesim tekniği, kesim öncesi dönemdeki barınak koşulları ve et ürününün işleme teknolojisi gelmektedir.

Salmonella bakterilerinin et mikrobiyel kalitesinde taşıdığı en büyük önem zoonoz olması, yani hayvandan et ürünü tüketimi ile insana bulaşabilen bir bakteri olmasıdır. Bu gıda kökenli kontaminasyon, hem enfeksiyon, hem de gıda zehirlenmesi şeklinde kendisini gösterebilir.

Bulaşmada hiç bir zaman kesin bir çizgi söz konusu olmayıp, insandan hayvana ve tekrar insana, hayvandan insana ve yem yolu ile hayvandan hayvana, takibinde ise insana bulaşma olabilmektedir. *Salmonella* bulaşmasında bu kontaminasyon şekillerinden de anlaşılacağı üzere yemin son derece büyük rolü vardır. Bilindiği üzere hayvanların genelde insan tarafından tüketilmeyen bazı sakatad, ayak, kemik ve kan gibi kısımlarından hayvan yemi üretilmektedir. Özellikle de bu kısımlar *Salmonella* bakteri florası-

na sahip olmakta ve bu yemlerin üretimi esnasında gerekli hijyenik ve teknolojik önlemlerin alınmaması sonucunda yem, *Salmonella* için kontaminasyon aracı haline gelebilmektedir. Bu yemin hayvanlara sunulması ile *Salmonella* bakterileri kısa bir süre içinde geniş bir hayvan potansiyelini ve bunların etlerini kontamine etmiş olmaktadır. Ancak, tek kontaminasyon kaynağı olarak yemin baz alınması da yanlıştır. Zira kesim ve kesim sonrası gerekli hijyenik önlemlerin alınmaması sonucu en başta personel bu bakteriyi bazı karkaslardan alıp diğer karkaslara taşıyabilmekte ve bu şekilde insan, yemin yapmış olduğu taşıyıcılık görevini üstlenmiş olabilmektedir. Nihayet bu bakteriyi hayvan veya karkasdan alan bir insan, gene yetersiz hijyenik koşulların etkisi ile bunu başka bir insana direk bulaştırabilir. Kısaca, zaten etin doğal florasında bulunan *Salmonella* bakterisi, kesim öncesi ve sonrası hijyenik tedbirlerin ve kontrolün alınmaması sonucunda, yem ve insan yolu isle hızla ve geniş yayılma potansiyeline sahip olabilmektedir.

Aşağıda başlıklar halinde *Salmonella* bakterilerinin kendine özel karakteristik özellikleri belirtilmiştir.

Salmonella bakterileri hareketli bakterilerdir ve flagella denilen organellerini kullanarak hareket etme kabiliyetine sahiptirler.

Ürease enzimi üretemezler.

Metabolik reaksiyonları için sodyum malonate kullanamazlar.

Potasyum siyanit içeren bir besi yerinde yaşayamazlar.

Jelatin'i eritemezler.

Jordan'ı tartarate içeren besi yerinde asit üretirler.

Lysine, arginine ve ornithine amino asitlerini delcarboksilasyon yolu ile yıkımlarlar.

Bütün türleri dulsitol'ü, bazı türleri ise inositol'ü fermente eder.

Sucrose, salicine, rafinose ve lactose'u fermente etme kabiliyetindedirler.

Ayrıca Salmonella bakterileri O, H ve K antijenleri olmak üzere üç grup antijen içerir. Bu farklı antijen içerme, özellikle halk sağlığı açısından önemlidir: Zira *Salmonella* enfeksiyonları ve gıda zehirlenmeleri konusunda yürütülen tüm sağıtım programları ile ayrıca *Salmonella* eradikasyonuna

yönelik hijyen-kontrol programları bu antijenlerin saptanması ve bunların yıkımlanması esas alınarak yürütülmektedir.

Salmonella bakterilerinin diğer bir sınıflandırma şekli de bulaştıkları konakcı türüne göre olanıdır. Bir grup *Salmonella* bakterileri, sadece insanı konakcı olarak seçer ve onu kontamine eder. Bu bakterilere örnek S. typhi ve *S. paratyphi* A, B, C ve D serotipleri ile S. *sendaidir*. İnsanı konakçı olarak seçen bu *Salmonella* bakterilerinin temel ortak nitelikleri 1. Çok az miktarlarda bile hastalık yapıcı etkiye sahip olmaları 2. Kontaminasyonlarından itibaren hastalık semptomlarının görülmeye başladığı ana kadar geçen süre yani inkübasyon sürelerinin 10-20 gün, hatta daha fazla süreleri kapsayacak kadar uzun olması 3. Kan basıncının yükselmesine neden olmaları ve takibinde vücut ısısının yükselmesine neden olmaları 4. Bulaştıkları konakçıları sürekli taşıyıcı hale getirmeleri ve bu şekilde kolaylıkla yayılma şansı bulabilmeleridir.

Salmonella bakterilerinin bir diğer önemli özelliği ise değişik serotiplerinin değişik hayvanları konakcı olarak seçmiş olmasıdır. Örnek olarak *S. pullorum* kanatlılarda, S. abortus equi atlarda, *S. abortus ovis* koyunlarda ve *S. cholera suis* ile S. typhi suis ise domuzlarda hastalığa neden olmaktadır. Ancak bu sözü edilen *Salmonella* serotiplerinin sadece konakcılarında hastalık oluşturdukları düşünülmemelidir. Bazen bu konakçılar aracılığı ile insana geçerek insan sağlığını da ciddi şekilde tehdit edebilmektedirler.

Konakçı olarak insan ve hayvanları seçen *Salmonella* bakterilerinin dışında hem insan, hem de hayvan bulaşabilen *Salmonella* bakterileri de vardır. Bu tür bakterilerin ortak özellikleri ise 1. Bulaşmayı takiben daima gastroenteritis (yani bağırsak ve mide mukozalarının iltihaplanması ve buna bağlı olarak sindirim sistemi bozukluklarını kapsayan bir hastalık). 2. Bakterilerin mide mukozasının belli bir kısmını işgal etmesi buna karşılık kanda belirgin bir yayılma göstermemesi 3. 48 saat gibi kısa bir inkübasyon süresine sahip olmaları ve 4. İnkübasyon süresinin kısa olması ile klinik ciddiyetin daha da azalma göstermesidir. Buna karşılık inkübasyon süresi geciken ve ateşin ortaya çıktığı durumlarda klinik ciddiyet, yani hastalıktaki klinik semptomların seyri daha büyük ciddiyet taşır ve metabolizma bu bakteri bulaşmasından daha fazla zarar görür. Ateşin gözlenmesi için

gastroenteritis'in çok fazla ilerlemesi sonucu bakterilerin kana karışması gereklidir.

Et ve ürünlerinin tüketimi ile yukarıda genel karakteristikleri açıklanan *Salmonella* bakterilerinin organizmayı kontamimasyondan itibaren 8 saat ile 72 saat arasında, ancak genelde 24-48 saatler arasında bir inkübasyon geçer ve ardından klinik semptomlar ortaya çıkar. Baş ağrısı, mide krampları, kusma, ishal (diare) ve genel düşkünlük hali başlıca klinik semptomlardır. *Salmonella* vakalarının çoğunda vücut ısısının 38-39 ^{0}C düzeylerine kadar yükseldiği gözlenir. Akut *Salmonella* vakalarında ise inkübasyon daha kısa, klinik seyir daha çabuk olup, hastalık 2-5 günler arasında son bulur. Bu süreler boyunca hastalık etkenleri özellikle dışkıdan izole edilebilir. Açıklanan bu durumlar, *Salmonella* vakalarında teşhisin daha çok analizle mümkün olabileceğine işaret etmektedir. Yani hastanın klinik semptom olarak karakteristik sindirim sistemi enfeksiyonları göstermesinin ardından *Salmonella* olabileceği ihtimali hatırlanarak, hastalık öncesinde hastanın ne yediğinin sorulması ve bu konuda geniş kapsamlı araştırma yapılması gerekir. Klinik semptomların sürdüğü dönemde ise bu kuşkuları teyid amacı işle dışkıda etken teşhisi yapılması gereklidir. Dışkıdaki etkenlerin teşhisi, hastalık öncesi alınan gıda maddelerine ilişkin anamnez ve klinik semptomların tümünün değerlendirilmesi ile kesin teşhis mümkün olmaktadır.

Salmonella bakterilerinin gıda zehirlenmesi yapabilmeleri için gerekli miktarların, kişinin metabolizma ve dirençlilik özelliklerine bağlı olarak 120.000 ile 16 milyar arasında değiştiği bildirilmiştir. Ancak bu konuda kesin ispatlanmış olan ise alınan gıda maddesindeki *Salmonella* bakterilerinin sayıca çok az olmalarına rağmen, çok kısa sürede gıda maddesi bünyesinde çoğalarak artmaları sonucu hastalık oluşturabilmeleridir. Aynı nedenle öncelikle bu bakterilere tüketim öncesi tüketilecek gıda maddesi bünyesinde üremeleri için gerekli süreyi elemine etmek ve aynı amaçla ürünü ya hemen tüketmek veya tüketim anına kadar hijyenik şartlar altında muhafaza etmek gerekir.

Salmonella bakterilerinin zehirlenme veya enfeksiyon oluşturabilme ihtimalleri ve neden oldukları hastalığın ciddiyet derecesi yukarıda da açıklanmış olduğu üzere, öncelikle tüketim öncesi gıda maddesindeki çoğalmaları için geçen süreye bağlıdır. Bu süre zarfında söz konusu gıda maddesi

içinde, şayet gerekli bir takım uygun koşulları bulurlarsa hızla üreyip, çoğalarak hastalık oluşturma potansiyeline ulaşmış olacaklardır.

Salmonella bakterilerinin üreyip gelişebilmeleri için gerekli koşulların başında ısı düzeyi gelmektedir. Bu bakterilerin en hızlı çoğaldıkları ve gelişme gösterdikleri ısı düzeyleri 35-37 ^{0}C dir. Buna karşılık 6.7 ^{0}C'de tavuk etinde hatta S. hiedelberg'in deneysel koşullar altında 5.2 ^{0}C' de gelişme gösterebildiği saptanmıştır(Atatches ve Liston 1972). Ancak kesin olan husus, bu tür örneklerin sıradışı olduğu, ayrıca tüm *Salmonella* bakterilerinde olduğu üzere ısı düzeyinin düşürülmesi ile üreme ve gelişme hızının da yavaşlamasıdır. Örnek olarak *Salmonella* bakterileri 15 ^{0}C'de 2 saatte ve 12.5 ^{0}C'de 5 saatte sayılarının iki katına ulaşırlarken, aynı miktarlara 10 ^{0}C'de ancak 7.5 saatte ulaşabilmektedirler. Bu durum ısı düzeyinin, *Salmonella* bakterilerinin gelişme ve üremeleri üzerinde ne derece önemli etkiye sahip olduğunu açıkça göstermektedir. Bu nedenle **üretici ve tüketicinin dikkat edeceği nokta, üretim ve tüketim periyodları boyunca ısı düzeylerini 10 ^{0}C altında, mümkünse 4 ^{0}C ve daha da altında tutarak kontrol altında bulundurmalarıdır.**

Salmonella bakterilerinin üreme ve gelişme derecelerini belirleyen bir diğer nokta ise asitlik düzeyidir. Yüksek asitlik veya diğer ifade ile düşük pH düzeyleri, *Salmonella* gelişimi ve üremesi üzerinde yavaşlatıcı etkiye sahiptir. *Salmonella* bakterilerinin en hızla üretildikleri ve en fazla gelişme gösterdikleri pH düzeyleri 6.5 ve 7.5 düzeyleri arasındadır. Buna karşılık, 4.05 düzeyinde bile üreyebilmektedirler. Ancak yukarıda da ifade etmiş olduğumuz üzere bu yüksek asidetelerde üreme ve gelişme düzeyleri son derece düşük olmaktadır. Zaten *Salmonella* başta olmak üzere halk sağlığı açısından büyük tehlike arz eden diğer patojenleri engelleyerek ürün mikrobiyel kalitesini artırmak amacı ile bir çok et üretim tekenolojisinde asitliğin artırılması yoluna gidilmektedir. Buna en iyi ve tanınmış örnek ise fermentasyon'dur. Fermente et ürünlerinde oluşan laktik asitin etkisi ile başta Salmonellalar olmak üzere çok sayıda patojen bakterinin gelişimi baskı altına alınmış olmaktadır. Asitliğin Salmonella bakterilerini engelleyici etkisine en belirgin örnek Goephert ve Chwıg (1970A) adlı araştırmacıların bir çalışmasında gösterilmiştir. Bu çalışmada, içinde Salmonella bakterisi bulunan sosis emülsiyonlarına dışarıdan asitliği yükselten Pediococcus starter bakterileri katılmış ve bu şekilde olduğu halde tekrar üretim yapıl-

ması ile *Salmonella* bakterilerinin sayılarında daha doğrusu bu bakterilerin sayıca artışlarında dikkate değer derecede gerileme olduğu saptanmıştır. Starterin asitliği artırıcı etkisine ilave olarak, glukoz'un da ilavesi asitliği daha da artırdığından *Salmonella* bakterilerindeki sayıca artışdaha da azalmıştır. Bunun yanında, bir çok et ürünü için kullanılan sodyum klorit yani yemeklik tuzun glukoz gibi, özellikle asitliğin Salmonella üzerindeki engelleyici etkisini kuvvetlendirmesi de söz konusudur. Bu bilgiler ışığında tuzun su aktivitesini düşürmesi, glukoz ve starterlerin daha genişletildiğinde fermentasyonun üreme ve gelişmeyi engelleyici etkisi ile *Salmonella* aktivitesi kontrol altına alınabilmekte ve geciktirebilmektedir.

Salmonella bakterilerinin üreme ve gelişmesi için gerekli lan su aktivite düzeyi göz önüne alındığında, kırmızı etin optimum nitelikte olduğu, yani *Salmonella* gelişimine uygun düzeyde su aktivitesine sahi olduğu görülür. Buna karşılık, ete uygulanan fermentasyon ve kürleme gibi belli, başlı teknolojik işlemler, su aktivitesi ile ilgili olarak veya direk öldürücü etkileri ile Salmonella gelişimini engellemektedirler. Kürleme işleminde uygulanan tuz, direk olarak su aktivitesini düşürerek *Salmonella* gelişimini azaltmaktadır. Fermentasyon ise su aktivitesi yüksek de olsa bakterisid etkisi ile Salmonella gelişimini engellemekte ve üreme hızını düşürmektedir. Laktik asit starter kültürlerinin kullanılması ile oluşan asitliğin 30 °C düzeyindeki muhafazaya karşılık, 24 saat süre sonrasında Salmonella gelişimini ortadan kaldırabilmektedir. Vakum paketleme teknolojisinde ise, ilgili kısımda da geniş şekilde anlatılmış olduğu üzere, muhafaza periyodunda oluşan Laktik asit bakterilerden oluşan dominant floranın etkisi ile *Salmonella* gelişimi engellenebilmektedir. Kısaca Salmonella gelişimi ve üreme hızı üzerinde su aktivitesinin son derece önemli etkisi olmasına karşılık bu faktör tek başına etkili değildir. Et veya et ürününün başlangıçtaki kontaminasyon düzeyi ile yukarıda örneklerini verdiğimiz bir kısım teknolojik işlemlerin etkisi de *Salmonella'nın* geleceğinde etkili olabilmektedir. Uygulanan teknolojik işlemler ve tuzun su aktivitesini azaltıcı etkisi bir yana, Salmonella gelişimi ve üreme düzeyindeki en etkili faktörlerden birisi de et veya et ürününün başlangıçta sahip olduğu *Salmonella* kontaminant florasının düzeyidir. Örnek olarak kurutulmuş sosisler, sahip oldukları düşük su aktivitelerine rağmen başlangıç *Salmonella* düzeyleri 20.000 flu/g ve üzerinde ise, tüketim anına kadar geçen süreler zarfında tehlike arz edecek çok yüksek miktarlara ula-

şabilmektedir. Yani *Salmonella* gelişimini önlemede su aktivitesinin tek başına etkil bir faktör olmadığı, bunun da diğer bazı faktörlere bağlı bulunduğu (başlangıç *Salmonella* kontaminasyon düzeyi, Laktik asit bakteri düzeyi v.b) gözden uzak tutulmamalıdır.

Tuzun su aktivitesini düşürerek *Salmonella* gelişimini engelleyici etkisine karşılık, nitrit'in bu doğrultuda önemli bir etkisi söz konusu değildir. Nitrit ve nitrat genelde bakterisid etkileri ile bilinen maddeler olmasına karşılık, önce de değindiğimiz üzere *Salmonella* bakterileri söz konusu olduğunda bu tür etkilerinden bahsedilmemektedir..

Salmonella gelişimini engelleyici ve üreme hızını azaltıcı yönde etkili faktörlerden birisi de modifiye atmosfer uygulanarak gerçekleştirilen muhafaza yöntemleridir. Bu tür uygulamalarda önceki ilgili kısımda da bahsedilmiş olduğu üzere CO_2 konsantrasyonunun kademeli olarak düşürülmesi ve etkisini desteklemek amacı ile yanında nitrojen ve oksijen gazlarının değişen oranlarda paket içine uygulanması söz konusu olmaktadır. CO_2 konsantrasyonu % 60 düzeyine kadar artırıldığında ve muhafaza ısı düzeyi 10 ^{0}C olduğunda Salmonella bakterilerinin gelişiminin durduğu ve miktar olarak azaldıkları, buna karşılık, oksijen geçiren bir ambalaj materyali ile kaplandıkları halde aynı ısı düzeyinde muhafaza edildiklerinde *Salmonella* bakteri düzeyinin arttığı bildirilmektedir (Stlliker ve Wo(fb 1980). Aynı şekilde S. typhimurium bakterilerinin de 10 ^{0}C'de oksijen geçirgen bir materyal ile ambalajlanması sonrasında dikkate değer artışlar gösterdiği, buna karşılık %60 CO_2+^{0}/o40 O_2 kombinasyonunun uygulandığı modifiye amosfer ile muhafazada ise bu bakterilerin önemli miktarlarda azalma gösterdikleri tespit edilmiştir (Luiten ve art 1982). Bu sonuçlardan anlaşılacağı üzere % 60 CO_2 ve 40 CO_2 ve %40 O_2 başta olmak üzere, düşük ısı düzeylerinde gerçekleştirilen modifiye atmosfer uygulamalarının *Salmonella* gelişimini dikkate değer ölçülerde dumura uğrattığı ifade edilebilir.

Salmonella yıkımlanmasında en etkili yöntemlerden birisi de ısıl işlemdir. *Salmonella* bakterilerinin yıkımlanmaya başladığı en düşük ısılar 51 dakika süre sonunda yıkımlandıkları 51.6 ^{0}C, 4.2 dakika sonunda yıkımlandıkları 57.2 ^{0}C ve 0.7 dakika sonunda yıkımlandıkları 62.7 ^{0}C ısı yüzeyleridir. Bu bilgiler ışığında bu bakterilerin yıkımlanmasında et ürünleri için, söz konusu ürünün mümkünse 62.7 ^{0}C internal yani iç ısı düzeyine e-

rişmelerinin sağlanması gerekir.

Kürlenmiş ürünler ele alındığında, bunlardan ısıl işlem görmemiş olanlarda *Salmonella* tehlikesinin derecesi öncelikle uygulanan kürleme işleminin derecesine bağlıdır. Kullanılan tuz, nitrit ve diğer kürleme maddelerinin konsantrasyonundaki artış ile, bu ürünlerdeki *Salmonella* yıkımlanma derecesinde artış söz konusudur. Kür maddelerinin su aktivitesini azaltararak **Salmonella** gelişimini engellemeleri, ısıl işlem söz konusu olmasa bile bu tür ürünlerde *Salmonella* tehlikesini bertaraf etmektedir. Bunun yanında yarı ısıl işlem görmüş ve kürlenmiş et ürünleri vardır ki bu tür ürünlerde uygulanan ısıl işlem, düşük düzeyde de olsa, gene kürlemenin etkisi ile Salmonella tehlikesi ortadan kalkmaktadır. Ancak, ısıl işlem görmüş ve kürlenmemiş et ürünlerinde bu bakterilerin tehlikesi daima söz konusudur. **Bu tür ürünlerde ürün iç ısısı 62.7 ^{0}C'ye erişecek şekilde bir ısıl işlemin uygulanması ve üretimin hemen ardından ürünün tüketilmesi veya tüketilene kadar soğutma koşullarında muhafaza edilmesi, bu bakterilerin gelişme ve üreme tehlikelerini elemine etmektedir. Ancak, ısıl işlemde her hangi bir yetersizlik, üretimden sonra yapılan servisdeki hijyenik aksaklıklar, ürünün tüketim anına kadar uygun olmayan koşullarda muhafazası veya servis edilmesini takiben bekletilerek çok uzun sürelerde tüketilmesi, bu bakterilerin çoğalmaları için gerekli süreyi temin ederek *Salmonella* tehlike derecesini artırmaktadır.** *Salmonella* kontaminasyonu konusunda önemli rol oynayan diğer bir faktör ise çapraz kontaminasyondur. Özellikle kontamine olmuş veya başlangıç florasında bu bakterileri taşıyan çiğ et ve ürünlerinin, ısıl işlem görmüş et ve et ürünleri ile bir arada bulunmaları sonucu, aynı bakteriler çiğ et ürünlerinden ısıl işlem görmüş et ürünlerine bulaşabilmektedir. Maalesef özellikle marketleme ve servis dönemlerinde bu tür kontaminasyona sıkça rastlanmakta ve bu tür kontaminasyon, diğer kontaminasyon şekilleri ile karşılaştırıldığında en fazla rol oynayan ve en fazla rastlanılan kontaminasyon şeklini oluşturmaktadır. Tütsülenmiş et ürünlerinde ise iç et ısısı yaklaşık 58.3 ^{0}C civarlarında olup, bu ısı düzeyi *Salmonella* için uygun olmamaktadır. Ancak, bu ürünlerin ambalaj dışında oldukları halde satılabildikleri ve uygun olmayan market koşulları göz önüne alındığında bu düzey, ısının *Salmonella*'yı tek başına kesin olarak eleyebilecek bir faktör olduğu söylenemez. Buna karşılık tütsülenmekte uygulanan dumanın, kurutma, kısaca su aktivitesini

azaltan etkisi, ısıl işlemin etkisi ve duman bileşiminde bulunan ve bakteriler için öldürücü etkiye sahip olan formaldehid'in etkisi ile birleştiğinde *Salmonella* tehlikesi bu tür ürünlerde önem arz etmemektedir. Isıl işlem görmüş, buna karşılık kürleme işlemi görmemiş olan et ürünlerinde ise *Salmonella* tehlikesini ortadan kaldıran tek etki gene ısıl işlem olmaktadır. Dolayısı ile *Salmonella* tehlikesinin geleceği, bu tür ürünlerin ısıl işlem sonrası muameleleri ve muhafaza nitelliklerine bağlı bulunmaktadır. Bu tür ürünlerde iç ısı düzeyi *Salmonella* için yıkımlayıcı düzey olan 62.8 ^{0}C düzeyini zaten bulmaktadır. Ancak uygulama sonrasında bu ısı düzeyi düştüğünden dolayı, besinsel olarak zengin olan et, dışarıdan olabilecek *Salmonella* kontaminasyonuna yatkın hale gelebilmektedir. Bu nedenle, önce de değinildiği üzere, özellikle bu tür ürünlerin kürleme, tütsüleme ve fermantasyon'un Salmonella'yı yıkımlayıcı etkilerine sahip olmayışlarından dolayı, mutlaka servise kadar soğutma koşullarında muhafazaları gerekmektedir.

Ne türde olursa olsun tüm et ve et ürünleri için *Salmonella* kontaminasyonunun tek ana nedeni, başlangıç itibari ile çok çeşitli nedenler var gibi görülse de, eğitimsizlik ve bilgisizliktir. Avrupa ve A. B. D'ne baktığımızda bu ülkelerde hükümet, özel teşebbüs ve üretici bazında çeşitli kurumlar tarafından halkı bilinçlendirme kursları düzenlendiği ve bu kurumların eğitici faaliyetleri ile halkın sürekli olarak eğitildiği bilinmektedir. Buna karşılık, bu ülkelerde gene de özellikle ev hanımlarının % 60 dan fazlasının *Salmonella* bakterilerine dair hiç bir bilgiye sahip olmadıkları bildirilmektedir. Ülkemizde bu tür faaliyetlerin olmadığı, olsa bile çok yetersiz düzeylerde olduğu göz önüne alınacak olursa, tüketicinin *Salmonella* hakkındaki, daha da genel ifade ile et mikrobiyel kalitesi hakkındaki bilgisinin ne derece yetersiz olduğu tahmin edilebilecektir. Zaten et ürünleri ile *Salmonella* kontaminasyonundaki en önemli hataların üreticiden değil tüketicilerden kaynaklandığı da çeşitli araştırmalarda ifade edilmektedir. Yukarıda çeşitli teknolojik işlemleri örnek gösterirken, bu işlemlerin her birisinin tam anlamı ile uygulandıklarında *Solmonella* bakterilerinin gelişimini durdurduğunu ifade etmiştik. Dolayısı ile işlenmiş et için *Salmonella* riski doğal olarak azalmaktadır. *Salmonella* kontaminasyonu ile ilgili üreticiden kaynaklanan hata, olsa olsa işlenmemiş et ve et ürünlerinin üretiminde olabilir. Üreticiler de, genelde bu bakterinin halk sağlığı açısından önemini ve düşük

bakteriyel kalitenin duyusal kaliteye olan olumsuz etkisini az, çok bildiklerinden, bu tür hatalara pek düşmemektedirler. Buna karşılık tüketiciler, ev koşullarında tüketimde yemeği masa üzerinde bırakarak, uzun süreli tüketim periyodları ile bu bakterilere üreme şansı vererek *Salmonella* üreme vb gelişmesini kamçılamakta ve kontaminasyonu hazırlayıcı faktör rölü oynamaktadırlar. Bu nedenledir ki et endüstrisindeki *Salmonella* kontaminasyon sorunu halkın eğitimi ile köklü bir çözüme ulaşabilir. Hükümet organlarının, özel teşebbüslerin ve ilgili kurumların eğitici ve gerekirse reklam ve ticari faaliyetlerini de kapsamına alarak bu konuda programlar düzenlemeleri ülkemiz için gereklidir. Beslenme dersinin yer aldığı ilkokullarda gıda hijyenine de yer verilmesi ve bu konuları içermeyen beslenme derslerindeki eksikliğin bilincine varılması gereklidir.

7.2. *STAPHYLACOCCI*

Bu bakteriler gram pozitif, fakultatif anaerob ve kümeler oluşturarak yaşama eğilimi gösteren bakterilerdir. Anaerob koşullarda yaşayabildikleri gibi, aerob koşullarda çok daha iyi yaşama kabiliyeti göstermelerinden dolayı, hem aerob, hem de anaerob koşullarda zehirleme potansiyeline sahiptirler. Bu nedenle de gıda hijyeni yönünden önemli bakterilerdendir. Antibiyotiklere ve özellikle de amino glikozid'lere dirençli olması, neden oldukları zehirlenmelerin sağıtımlarını güçleştirmektedir. Şayet muhafaza ısı düzeyi yüksek ve diğer şartlar da uygun ise, özellikle yarı geçirgen ve geçirgen materyallerlle ambalajlanmış et ve et ürünlerinde, fakultatif anaerob ortam olması dolayısı ile çok kolay kokuşma ve takibinde zehirlenmeye neden olabilmektedir. En düşük üreme ısı düzeyleri 10 °C'nin biraz altı ve en yüksek üreme gösterdikleri ısı düzeyi ise 45 °C'nin biraz üzeridir. Üreme hızı ve miktarlarındaki artış düzeyi, direk olarak sınırlarını belirttiğimiz bu ısı faktörü ile belirlenir. Besin içeriği gibi, diğer faktörler de üreme hızı ve çoğalma üzerinde etkilidir. Ancak bu faktörlerin etkisi ısı faktörü kadar önemli değildir. En düşük üreme ısı düzeylerinin 10 °C'nin biraz altında olmasından dolayı, *psycrothroph* bakteri gelişimini engelleyen soğutma koşullarındaki muhafaza, bu bakterilerin de gelişimini engellemiş olacaktır. *Staphylococ*'ları esas önemli kılan toksin üretme kabiliyetleri ise, en düşük üreme ısı düzeyleri olan 10 °C'nin de üzerindedir.

Staphylococ'lar spor oluşturma yeteneğine sahip olmayıp, ısıya karşı da dirençli değildirler. Isıdan etkilenme durumları büyük ölçüde maruz kaldıkları ısı düzeyi ile ilgili olsa da, asitlik, tuz oranı, rutubet düzeyi ve besin içeriği gibi faktörler, bu bakterilerin ısı ile yıkımlanma derecelerini etkiler. 55 ^{0}C ısı düzeyinde 66 saniyede yıkımlanabilmektedir. Buna karşılık toksin üretmişlerse, bu toksinleri kaynama noktasındaki suda ancak 30 dakika da etkisiz hale gelmektedir.

Staphylococ'ların bir çoğu %12 düzeyine kadar tuza dirençlilik gösterebilmekte, hatta bazıları özel bir takım besi yerlerinde %15'e varan tuz konsantrasyonlarında yaşayabilmektedir. Tuza olan bu eğilimlerinden, yani halofil bakteriler olmalarından dolayı, izole edilmelerinde kullanılan bakteriyel tayin yöntemlerindeki besi yerlerine en az %7.5 oranında tuz ilave edilmektedir. **Bu doğrultuda üretici ve et teknolojisini ilgilendiren ilk önemli nokta, belirtmiş olduğumuz halofil özelliklerinden dolayı özellikle kürlenmiş et ve et ürünlerinde zehirleme potansiyeline sahip olabilecekleri, diğer önemli nokta ise kürlenmiş ürünlerde bile yüzey tuz konsantrasyonunun teknolojik öğelerle kontrol altına alınması sonucu bu potansiyellerinin azaltılabileceğidir.** Aynı nedenle, kürlenmiş ürünlerde ve kürlenmiş olmasa da tuzun kullanılmış olduğu diğer et ürünlerinde uygun bir hava sirkülasyonu ve hızının ayarlanması ile yüzey su ve buna bağlı olarak tuz konsantrasyonunun kontrol altına alınması son derece yararlı olacaktır.

Staphylacoc'ların üreyebidikleri asitlik düzeyi ise son derece geniş sınırlar içindedir. pH 9.6 gibi çok düşük asitlikte ve pH 5.0 gibi çok yüksek asitlikte bile üreyebilmektedirler. Ancak, üreme hızları pH 6.0 düzeyinden itibaren asitliğin fazlalaşması ile azalma göstermektedir. pH 4.8 asitlik düzeyinde ise en tanınmış serotipi olan Staphyloccoccus aureus'u yıkımlamaktadır. Bu bakteri dahil olmak üzere, tüm Staphylococ'ların toksin üretme kabiliyetleri de asitliğin pH 6.0 düzeyinden başlayarak artışı ile azalma göstermektedir.

Staphylococcus aureus dahil tüm *Staphylococ*'lar, glukoz'u yıkımlayarak laktik asite dönüştürme, yani fermentasyon kabiliyetine sahiptirler. Anaerob koşullar altında glukoz'u laktik asite çevirmeleri esnasında CO_2 gazı açığa çıkarır ve laktik asiti trikarboksilik asit siklusuna sokarak

yıkımlanırlar. Glukoz'un anaerob olarak yıkımlanması sonunda pH düzeyi 5.0 civarlarına kadar düşer. *Staphylococ*'lar düşük ısı düzeylerinde, özellikle de 0-4 °C'ler arasında gelişme göstermediklerinden, iyi soğutma koşullarının sağlanması ile bunlardan doğacak gıda zehirlenmelerinin önüne geçilebilmektedir. Hatta iyi olmayan soğutma koşularında bile, diğer bakterilerin bu bakterilerden önce gıda maddesini kontamine etmesi ve dominant florayı oluşturmaları ile önemli bir etkiye sahip olmaktadırlar. Buna karşılık tuza dirençli olmalarından dolayı kürlenmiş ürünlerin muhafazalarında sorun teşkil edebilmektedirler. Bu tür ürünlerin uygun olmayan koşullardaki muhafazalarının da etkisi ile kokuşmaya neden olarak ürün yüzeyinde yapışkan ve pis kokulu bir sıvı tabaka (slime) oluşturarak kokuşmayı belirgin hale sokmaktadırlar.

Staphylacoccus bakterilerinden özellikle *Staphyloccocus* aureus bakterisi toksin üretmesi ile halk sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu toksin, organizmadaki etkisini direk mide-bağırsak sistemi üzerinde gösterdiği ve bu doğrultuda bir seri sindirim bozukluklarına yol açmış olduklarından dolayı toksinlerine enterotoksin adı verilir. S. *aureus*'un enterotoksin üretebilmesi için ise öncelikle gıda maddesi içinde 10^6 cfu/g düzeyine erişmesi gerekir. Ancak, bu düzey ve üzerinde insan sağlığına etkili olabilecek yeterlilikte toksin üretebilmektedir. Yapılan çalışmalar *S. aureus* bakterilerinin tüm zincirlerinin enterotoksin üretmediğini, ancak % 61 kadarının bu toksini üretebildiğini göstermiştir. Ayrıca enterotoksinlerin etkili oldukları konakcı türleri de farklıdır. Örnek olarak, insan için tehlike arz eden ve zehirlenme yapabilen *S. aureus* bakterileri enterotoksin A ve O üretebilenlerdir. Kanatlı etlerinden izole edilen *S. aureus* bakterilerinin ise, diğer hayvan etlerindeki ile karşılaştırıldığında %95 gibi çok fazla orandaki zincirlerinin bu toksini ürettiği bildirilmiştir. Ancak, yukarıda da çeşitli kereler değinmiş olduğumuz üzere, bu bakterinin tuza olan eğiliminden dolayı en rahat toksin üretebildiği ortam kürlenmiş et ürünleridir. Bu nedenle kürlenmiş et ürünleri teknolojisine ve muhafazasına bu bakterilerle zehirlenme riskini her zaman taşıyabileceğinden dolayı ayrıca önem verilmesi gerekmektedir.

Staphylacocci, bulaşmasını, takiben, etkisini deri ve nasal yani burun membranları ile mide-bağırsak sistemi üzerinde gösterir. Kesim esnasındaki hijyenik şartların yetersizliği, karkaslar arasındaki çapraz bulaşma ve personel ile ekipmanın yeterli hijyenik düzeylere sahip olmaması sonucu ba

bakterilerle kontaminasyon olasılığı artmaktadır. Uygun olmayan muhafaza ve paketleme dışında et ürünü tipinin bulaşmada son derece büyük öneme sahip olduğunu zaten yukarıda belirtmiştik.

Bu bağlamda **kürlenmiş et ürünlerinin büyük risk teşkil ettiğini ve uygun olmayan muhafaza koşulları ve ambalajlama altında bu bakteri kontaminasyonu yönünden tehlike teşkil edebileceğinin altını tekrar çizmek yararlı olacaktır.** Bu tür ürünlerde *Staphylacoccus* bakterileri dışında kalan bakteriler, zaten tuza fazla direnişli olmadıklarından yıkımlanacaklardır. Ortam *Staphylacoccus* bakterilerinin üremesine daha da uygun hale gelmiş olacaktır. Özellikle jambon, *Staphylacoc*'lardan oluşan dominant floraya sahip olma yönünde uygun bir besi ortamı arz ettiğinden bu bakterilerle zehirlenmenin en fazla rastlandığı ürün konumundadır. Buna karşılık, pastırma %12 düzeyinden de fazla tuz konsantrasyonuna sahip olması ile halofil *Staphylacoc*'ların bile gelişimine uygun olmamaktadır.

Diğer kürlenmemiş ürünlere gelince, bu ürünlerde de *Staphylacoc* kontaminasyonları daima söz konusu olabilmektedir. Düşük düzeyde ısıl işlem görmüş, yarı fermente olmuş veya yarı kurutulmuş ürünler içerdiklerinden, nispeten daha yüksek su miktarı, daha düşük asitlik ve ısı düzeyi dolayısı ile bu bakterilerin kontaminasyonuna daha fazla maruz kalabilmektedir. Fermente olmuş, kurutulmuş ve pişirilmiş ürünlerde ise ısıl işem, asidite ve düşük su aktivitesinin bu bakteriyel gelişimi engelleyici etkilerinden dolayı *Staphylacoc* bakterileri bu tür ürünlerde fazla sorun olmamaktadır. Ancak, bu tür ürünlerde de paketlemede yapılan ufak bir hata, muhafaza koşullarının uygun olmayışı ve de hijyenik koşulların yetersizliği sonucunda kontaminasyon her zaman söz konusu olabilmektedir.

Yukarıda anlatılan bilgiler ışığında etin mikrobiyel kalitesini düşüren ve zehirlenmeye neden olması ile halk sağlığı açısından büyük önem taşıyan *Staphylacoc* bakterileri ile mücadelenin zor olmadığı söylenebilir. **Yeterli düzeyde hijyenik koşulların sağlanması, ısıl işlem görmüş ve görmemiş et ürünlerinin farklı yerlerde ayrı gruplar halinde muhafazaları, üretim yerlerinin ve özellikle ürün ile ilişkide olan personelin yeterli hijyenik koşullara sahip olması sadece bu bakteri ile değil, tüm diğer kokuşma bakterileri ve patojenlerle olan bulaşma riskini ortadan kaldıracaktır.**

Ancak bu tür hijyenik uygulamalarda, özellikle de *Staphylacoc*'u

yıkımlayan ısıl işlem gibi uygulamalarda geç kalınmamasının bulaşmayı önlemede büyük rolü vardır. Bu bakteriler, enterotoksin üretecek yeterlilikteki miktarlara ulaştıktan sonra uygulanan ısıl işlem, bakterileri ortadan kaldırsa da toksine hiç bir yıkımlayıcı etki yapmamakta ve etkili olamamaktadır. Sonuç olarak, bu bakterilerin et ürünlerindeki kontaminasyonuna dair yukarıda ifade ettiğimiz çeşitli faktörlere ilave olarak iki faktöre özellikle önem vermek ve bu faktörleri kontrol altında bulundurmak gerekir. Bunlar; 1. Isı düzeyi ve 2. Tuz konsantrasyonu'dur.

7.3. PSYCHROTROPH ORGANİZMALAR

Bu gruba giren bakteriler en fazla 10-30 °C, hatta 30 °C'nin üzerinde çoğalan ve aktivite gösteren, buna karşılık düşük ısı düzeylerinde, örnek olarak 0-4 °C düzeylerindeki buzdolabı koşullarında da çoğalıp, aktivite gösterebilen bakterilerdir. Buna karşılık soğutma koşullarındaki aktiviteleri ve üreme hızları 10-30 °C ısı düzeyleri ile karşılaştırıldığında daha azdır. Düşük ısı düzeylerinde az da olsa gösterdikleri bu aktiviteleri ile soğutarak muhafazaya alınmış et ve et ürünlerindeki kokuşmadan sorumlu başlıca bakteri grubunu oluştururlar.

Psychrothroph bakteriler denildiğinde, aerob veya anaerob, Gram (-) veya Gram (+) bakteriler şeklinde çok geniş bir grup akla gelmekte, ancak bu bakterilerin hepsinin de düşük ısı düzeylerinde aktivite gösterebilmeleri ve üreyebilme özelliklerine sahip olmaları gerekir. Gram (-) *psychrothroph* bakterilerden en tanınmışı *Pseudomonas* olup, soğutma koşullarında muhafaza edilen et ürünlerindeki başlıca kokuşma etkenlerinden olarak bilinmektedir. Soğutma koşullarında söz konusu olan kokuşmadan sorumlu diğer önemli *psychrotroph'* lar ise *Achromobacter*, Flavobacter ve Alcaligenes bakterileridir. *Pseudomonas* bakterileri genelde anaerob ortamı sever. Gene *psychrotroph* olup aerob soğutma koşullarında kokuşmadan sorumlu önemli diğer bakteriler ise *Acinetobacter*, Moraxella ve Alteromonas bakterileridir. Ancak çok önemli derecede kokuşma etkenleri olan *Alteromonas putrefaciens* ile *Pseusdomonas putrefaciens* adlı bakterilerin anaerob koşullarda da kokuşma faaliyeti gösterebilmeleri söz konusudur. Her iki bakteri DNA yapılarındaki çok küçük farklılıklarla birbirlerinden ayrılabilmektedirler. Et ve et ürünlerinde belirtmiş olduğumuz bu bakteriler kadar olmasa

da kolaşma yaparak et kalitesine olumsuz etkide bulunan diğer *psychrothroph* bakteriler ise *Corynebacterium, Achromobacter, Brochothrtx* thermosphacta, Arthrobacter, *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakteriler, *Lactobacılllus,* gram (+) spor oluşturabilen bakteriler şeklinde gruplandırılabilir. Bu bakterilerin tümünün kokuşma yapabilme kabiliyetleri ve yaptıkları kokuşmanın derecesi, o andaki ısı düzeyi, besin kompozisyonu, asitlik düzeyi, paketleme materyalinin özellikleri ile tuz konsantrasyonuna bağlı olarak değişir.

Ancak *psychrothroph* organizmalar denildiğinde sadece bakteriler akla getirilmemelidir. Bu gruba dahil küf ve mayalar da bulunmaktadır. Psychrothroph mayalara en tanınmış örnekler; *Candida, Torulopsis. Cryptococcus ve Rhodotorula, küflerde ise; Penicillium, Aspergillus, Cladosporium ve Trichothecum*'dur. Ancak özellikle bakterilerle karşılaştırıldıklarında mayaların soğutma koşullarında kokuşma yapıcı potansiyelleri çok daha azdır. Zira bakterilerin soğutma koşullarında mayalardan daha hızlı üreyerek yüksek miktarlara ulaşmaları ve dominant florayı oluşturarak mayalara hakim duruma geçmeleri söz konusudur. Mayalar, daha ziyade tuz ve şeker kullanılan ürünlerde tespit edilmektedir. Ancak istisna olarak *Candida* mayalarına soğutma koşullarında muhafazaya alınan et ve et ürünlerinde sıkça rastlandığı da unutulmamalıdır.

Normal soğutma koşullarında çoğu kez yinelemiş olduğumuz üzere bir çok bakteri kolaylıkla üreyememekte ve aktivite gösterememektedir. Ancak bunun da bazı istisnaları bulunmaktadır. Örnek olarak *Staphylacoccus aureus* 6.7 ^{0}C'de üreyebilmekte, 18 ^{0}C'de toksin üretebilmektedir. Aynı şekilde *Salmonella* da 6.7 ^{0}C'de üreyebilmektedir. *Clostridium botunilum* A ve B tipleri 10 ^{0}C ısı düzeyinde hem üreyebilmekte, hem de toksin üretebilmektedir. *Clostridium botulinum* tip E ise daha çok vakum paketlenmiş olduğu halde soğutma koşullarında muhafazaya alınmış et ve et ürünlerinde üremekte ve toksin üretebilmektedir. *Psychrothrop* Yersinia enterecolitica bakterileri ise tüm diğer *Psychrotroph* bakteriler gibi soğutma koşullarında kokuşma yapabilmektedir (Hanna ve art 1977). Hatta *Salmonella* typhimurium adlı bakterinin de 6 ^{0}C'de muhafazaya alınmış kıyma halindeki ette üreyebildiği ve *psychrotroph* özellikler gösterdiği söz konusudur. *Salmonella* bakterilerinin çok sayıdaki serotiplerinin 4 ^{0}C gibi çok düşük ısı düzeylerinde bile 4 hafta kadar canlı kalabildikleri bildirilmektedir *(Mossell ve ait 1981).*

Ancak, gene unutulmamalıdır ki bu verdiğimiz örnekler düşük soğutma koşullarında üreyebilen nadir bakteriler olup, bu düşük ısı düzeylerinde üreyip canlılıklarını sürdürseler bile, bu tür aktiviteleri yüksek ısı düzeyleri ile karşılaştırıldığında çok daha azdır ve bu ısı düzeylerinde üreyerek artış gösteremezler.

Psychrotroph bakterilerin buzdolabı koşullarındaki çoğu muhafaza durumlarında dominant florayı oluşturması ile küf ve maya gelişimi ve aktivitesini kısıtladıkları görülmektedir. Bu nedenle soğutma koşullarındaki bozulma ve hatta uzun süre soğutma koşullarında muhafaza edilmiş ürünlerden kaynaklanan gıda zehirlenmelerinden de bu bakterilerin sorumlu olduğu bir çok vakaya rastlanmaktadır. Buna karşılık, *psychrotroph* bakteriler kadar olmasa da, üretmiş oldukları mycotoksinlerle tüketici sağlığını bozmasından dolayı *psychrotroph* küflerin de et hijyeninde büyük önemi vardır. Toksin üreterek halk sağlığına zarar veren söz konusu *psychrotroph* küflerden tanınmış örnekler *Aspergillus* flavus ve *Aspergillus parasiticus*'dur. Ayrıca *Penicillium* küfleri de soğutma koşullarında muhafaza edilen et ve et ürünlerinde toksin üreterek halk sağlığına zarar vermektedirler.

Psychrotroph ve *psychrophile* mikroorganizmaların dünya üzerindeki dağılım durumları incelendiğinde, su, toprak, metal, hava, bitki ve hayvan dokuları olmak üzere her yerde mevcut olabilir ve yaşamlarını sürdürebilirler. Bu nedenledir ki, kesim ve kesimi hemen takiben ette bu organizmalardan oluşan az veya yüksek düzeyde bir flora mutlaka olacaktır. Ancak kesim öncesi, kesim ve sonrası hijyenik koşullarının uygun olmaması ile bu mikroorganizmalar sayıca artışa geçebilmektedir. Normal hijyenik koşullarda kesilen bir hayvan etinde bile 0-10 ^{0}C ısı düzeylerinde gerçekleştirilen muhafaza sonucundaki 1-2 hafta içinde bu mikroorganizmalar çoğalarak çok önemli düzeylere ulaşabilmektedirler. *Psychrotroph* bakteri, küf ve mayaların etteki üreme ve gelişmeleri genellikle yüzeyde olur. Etin iç kısımlarına doğru bir yayılma ve gelişmeden ziyade yüzeyi tercih ettiklerinden, neden oldukları kokuşmada yüzeyden başlar. Bu mikroorganizmaların özellikle en tanınmış örneklerinden olan Alteromonas putrefaciens ve Pseudomonas putrefaciens'in amino asitleri yıkımlaması ile oluşan kokuşma kendini iyice belli ederek mikrobiyel ve duyusal kaliteyi son derece azaltmaktadır. Ancak yapılan araştırmalar, bu tür kokuşmalardan sorumlu etke-

nin genelde Alteromonas putrafaciens olduğunu, Pseudomonas putrefaciens bakterisinden kaynaklanan kokuşma vakalarının ise son derece nadir olduğunu göstermiştir (Parker ve Levin 1983).

Psychrotroph bakteriler tarafından gerçekleşen kokuşma, sonuçta duyusal kaliteyi düşüren karakteristik bozulmalarla kendini tüketiciye belli eder. Tüketicinin en fazla dikkatini çeken bu olumsuz değişiklikleri tadın tatlı, ekşi, acımsı, meyvemsi, fermente tatlara dönüşmesi, rengin ise kırmızı, pembe, sarı, mavi, siyah, gri ve floresan renklere dönüşmesidir. Pis koku oluşumu bu bakteri veya organizmaların 10^7 cfu/cm^2, yüzeydeki yapışkan ve pis kokulu sıvı tabakanın oluşumu ise aynı mikroorganizmaların 10^8 cfu/cm^2 düzeylerine ulaşması ile oluşmaktadır. Psychrotroph mikroorganizmalar tarafından gerçekleşen kokuşmanın temeli tamamen biyokimyasal ve enzimatik aktiviteden kaynaklanmaktadır.

Bu mikroorganizmaların enzimleri, özellikle düşük ısı düzeylerinde aktiv hale geçer. Örnek olarak 5, 15 ve 20 ^{0}C ısı düzeylerindeki aktiviteleri 30 ^{0}C ısı düzeyi ile karşılaştırıldığında çok daha fazladır. Enzimatik aktivitelerinin ısı düzeyi artışı ile azalmasına karşılık üreme hızlarının ısı düzeyi artışı ile artması söz konusudur. Isı düzeyinin düşmesi ile hızlanan enzimatik aktivite kendisini proteolitik ve lipolitik değişikliklerle belli eder. Serbest amino asitlerin enzim proteolitik aktivitesi ile yıkımlanması sonucu H_2S, ethanol, acetoin, kısa zincirli yağ asitleri, etil esterleri ve çeşitli aminler oluşur. **Enzimlerin lipolitik aktiviteleri sonucu serbest kalan kısa zincirli yağ asitleri, direk olarak koku ve tadı bozarken, doymamış yağ asitleri ise oksijen ile bağlanıp okside olmaları sonrasında oluşturdukları aldehit, keton, peroksit, molaldehit bileşikleri ile aynı şekilde koku ve tadı olumsuz yönde etkilerler.**

Her ne kadar dondurma teknolojisinin su aktivitesini ve hücresel aktiviteyi durdurduğu ve bu şekilde kokuşmayı engellediği belirtilse de, özellikle -18 ^{0}C gibi çok düşük derecelerde bile bazı protease ve lipaseların aktivitelerini sürdürmeleri nedeni ile bu engellemeye kesin gözle bakılmamalıdır. Dondurmanın, diğer tüm bakteri ve mikroorganizma gelişimlerini durdurduğu ve kokuşmayı bu şekilde engellediği kesinlik kazanmıştır. Ancak yukarıda da değinmiş olduğumuz üzere bu konuda tek eksik kalan husus, aynı etkinin *psychrotroph* organizmalarda tam olarak oluşmamasıdır.

Özellikle dondurma esnasında oluşan çok küçük buz kristallerinin et hücrelerini, hücre membranlarını parçalaması ve besin içeriği yönünden zengin sitoplazmik kısmın çıkışını serbest kılması sayesinde ürün donmuş olsa bile bozulmayı mümkün kılabilmektedir. Gerçi bu sıvı kısmın yüzeyde düşük ısı düzeyleri ile donması ve kokuşmaya izin vermeyeceği düşünülebilir. Ancak bu uygulamanın bir de sonrası vardır. Özellikle çözünme esnasında yüzey kısmın bu zengin besin içeriği, kokuşmayı kaldığı yerden daha da hızlanmış olarak devam ettirebilecektir. Dondurma esnasında *psychrotroph* ve diğer bakterilerin yıkımlanması diye bir durum da söz konusu değildir. Sadece oluşan buz kristallerinin bakteriyel membrana zarar vermesi sonucu bu bakterilerde yaralanma olabilir. Bu tür bakteriler de çözünme esnasında uygun ısı düzeyi ve besin ortamına kavuşma ile çok kısa sürede iyileşerek aktivitelerini sürdürebilmektedirler. Kısaca, dondurma uygulama süresi itibari ile kokuşmayı durdurmuş olsa da, çözünme esnasında, yüzey kısmının zengin besin içeriği sayesinde özellikle *psychrotroph* bakterilere uygun bir kokuşma ortamı sağlanabilmektedir. O halde dondurulmuş ürünlerin çözündürülmeleri özellikle *psychrotroph* bakterilerden kaynaklanan kokuşma riskini taşıması açısından son derece önemlidir. Bu nedenle bu tür ürünlerde çözündürmenin dondurma koşullarından direk olarak 0-4 ^{0}C düşük ısıdaki soğutma koşullarına alınarak kademeli yaptırılması yararlı olacaktır. Ancak az önce de ifade ettiğimiz üzere, bu kısımdaki daha yüksek ısı düzeyi ile zengin yüzey, besin komposizyonunun psychrotroph bakteri aktivitesini ve üremesini artırıcı etkisi olacaktır ve bu kaçınılmazdır. Alınabilecek tek önlem; donmuş ürün'ün ya direk pişirilmesi (çözünmeden) bu da söz konusu değilse *psychrotroph* ve mezofil bakteri konsantrasyonu yönünden son derece zengin olan çözünme suyunun tamamen uzaklaştırılması ile takip eden en kısa sürede ürünün işlemeye ve tüketime alınmasıdır.

Psychrotroph bakterilerin soğutma koşullarında muhafazaya alınmış ürünlerde kokuşma sorumlusu başlıca florayı oluşturmaları, üreticinin bu bakteriler yönünden de ürünleri kontrol altında bulundurmasını şart kılar. Üretici bu bakteriler yönünden ürününün kalite derecesini anlamak istiyorsa ve şayet bir laboratuvara sahipse, aerob mezofil bakteri tayininde kullanılan aynı bakteriyel tayin yöntemlerini kullanılabilecektir. Bu bakterilerin sayımında kullanılan besi yeri de aynı olup selektif olmayan besi yeridir. Bu amaçla örnek olarak Plate Count Agar (PCA) veya Trypticase Soy Agar

(TSA) kullanılabilir. 10^1-10^9 arasındaki çeşitli konsantrasyonlarda hazırlanmış olan söz konusu ürünün dülüsyonlarından 1 ml alınıp besi yerine dökülür. Özel steril çubuklarla bu miktarın besi yeri üzerine yayılması ve aerob bakteri farklı olarak 7-10 °C düşük ısı düzeylerinde, hatta tercihen 5-7 °C düzeylerinde 10-14 gün süre ile bekletilerek koloni oluşumu sağlanır. Söz konusu ürünün *psychrotroph* bakteri sayıları, bu koloni sayılarının ve dilusyon kat sayısı ile çarpılması sonucu belirlenmiş olur. Ancak yöntemden anlaşıldığı üzere, en büyük dezavantajı bakteriyel kaliteyi belirlemede 7–10 gün süreye gereksinim göstermesidir. Buna karşılık, alternatif diğer bir yöntemde ise Crystal Violet Tetrazolium Agar (CVTA) besi yerinin kullanımı ile aynı koloniler 32 °C ısı düzeyi altında 48 saat süre sonrasında oluşabilmektedir. Ancak bu yöntemin de dezavantajı Laktik asit ve Staphylacoc gibi önemli G gram (+) bakterileri belirleyememesidir. Zira bu besi yeri çoğu Gram+ *psychrotroph* bakteri gelişimini inhibe elmektedir. Bu nedenle, ancak Gram (-) psychrotroph bakteri yönünden bakteriyel kalite irdelenmek istendiğinde başvurulabilecek bir yöntemdir.

Psychotroph bakterilerin tayinine ilişkin söz konusu yöntemlerle soğutma koşullarındaki bakteriyel kalite irdelenebilmekte, ancak maalesef bu yöntemin ortak olarak sahip oldukları bir dezavantaj bulunmaktadır. *Psychrotroph* bakterilerin soğutma koşullarındaki kokuşmadan sorumlu etkenler olmalarının bir önemli nedeni de düşük ısı düzeylerine karşı oldukça dirençli olmaktır. Gene de özellikle dondurma yönteminde buz kristallerinin bakteriyel membranı parçalayarak zedelemesi sonucu yaralı bir takım *psyhrotroph*'lar oluşur. Bu mekanik yaralanmanın dışında *psychrotroph* mikroorganizmalarda düşük soğutma ısı düzeylerinden kaynaklanan enzimatik ve organel yapının bozulması olarak da tanımlayabileceğimiz farklı bir yararlanma da söz konusudur. **Her ne şekilde olursa olsun, yaralı bu *psychrotorph* organizmalar da kesinlikle ölü olmayıp, belli bir süre sonrasında normal formlarına geçebilecek olmaları ile en diğerleri kadar önemli sayılmalıdırlar. Bu yaralı organizmalar yukarıda belirttiğimiz 48 saat 14 gün inkübasyon süreleri sonrasında koloni oluşturduklarından sayım anında belirlenememektedir.** Bu sorunu elemek amacı ile yukarıdaki tayin yöntemleri yerine, yaralı *psychrotroph* bakteri olma ihtimali de göz önüne alınarak Ray ve Speck (1973) adlı araştırmacıların bildirdiği yöntemin kullanılması daha yararlı olacaktır. Bu yöntemde yuka-

rıdaki yöntemlerden bir tanesi aynen uygulanır. Ancak kullanılan besi yeri dışarıdan ilave olarak yeast extract, tryptone, peptone, cysteine, aspartic asit, glutamic asit ve peptid katılarak, yani mevcut besi yeri zenginleştirilerek, yaralı hücrelerde dahil tüm *psychrotroph*'ların gelişimleri sağlanmaktadır.

Psychrotroph bakterilerinin gelişimini kontrol altına alarak mikrobiyel kaliteyi yükseltmek için geliştirilmiş özel bir yöntem bulunmamaktadır. Ancak, diğer bakteri ve organizmaların gelişimi ve üremesini baskı altına alan tüm hijyenik uygulamalar bu bakteriler için de etkilidir. Bu uygulamalara önceki kısımlarda detaylı olarak değinmiştik. Su aktivitesinin azaltılması, pH düzeyinin düşürülmesi, dondurma, çözünme sonrası et suyunun tamamen uzaklaştırılmış olması, vakum paketleme ve modifiye atmosfer uygulanarak paketleme, bu uygulamaların başlıcalarıdır. Özellikle modifiye atmosfer uygulanarak gerçekleştirilen muhafaza, Pseudomanas bakterileri üzerine oldukça etkilidir. Bu uygulamada paket içine verilen CO_2 'in etkisi ile *Pseudomonas* bakterileri yerini *Lactobacillus* ve *Enterobacteriacea* familyasına ait bakterilere bırakmaktadır. Ayrıca, önceki kısımlardan hatırlanacağı üzere karkas veya büyük et parçaları üzerine soğutma öncesi şeker uygulama veya şekerli su ile yıkama ve hemen takibinde soğutmaya almanın *Pseudomonas* bakterilerinden kaynaklanan kokuşmayı geciktirmesi söz konusudur. Bu uygulamadaki şeker etkisi *Pseudomonas* bakterilerine besin yönelmesine ve şiddetli bir kokuşma başlatmasına engel olmak şeklinde tanımlanabilir. *Psychrotroph* bakteri gelişimini kontrol altına alan uygulamalardan bir diğer önemlisi ise, pH düzeyinin düşürülmesidir ki, bu uygulamaya da önceki kısımlarda değinmiştik. Bu amaçla üretici, soğutmanın hemen öncesinde karkas veya büyük et parçalarının yüzeyine tercihen %3 oranında asetik asit içeren su uygulayarak onları yıkayabilir ve takibinde soğutmaya alabilir.

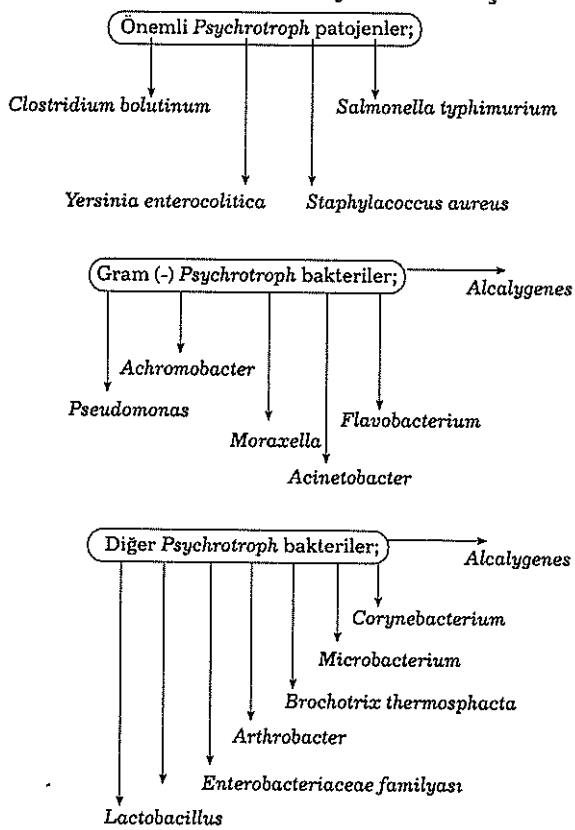
Yukarıda belirtmiş olduğumuz asit ve şeker uygulamalarında kullanılan maddelerin miktarının iyi belirlenmesi ve bu uygulamaların bilinçli ve kontrollü olmaması halinde etin duyusal kalite kriterlerinde bozulmalar olabilecektir. Bu nedenle günümüzde daha çok hipokloritli su ile yıkama ve takibinde etin soğutma koşullarında muhafazaya alınmasına gidilmektedir. Ancak bu uygulamanın da bilinçli yapılması gerekir. Zira etki derecesi, suyun uygulandığı basınç, süre ve yönteme göre değişir. Hipokloritli olsun, şekerli

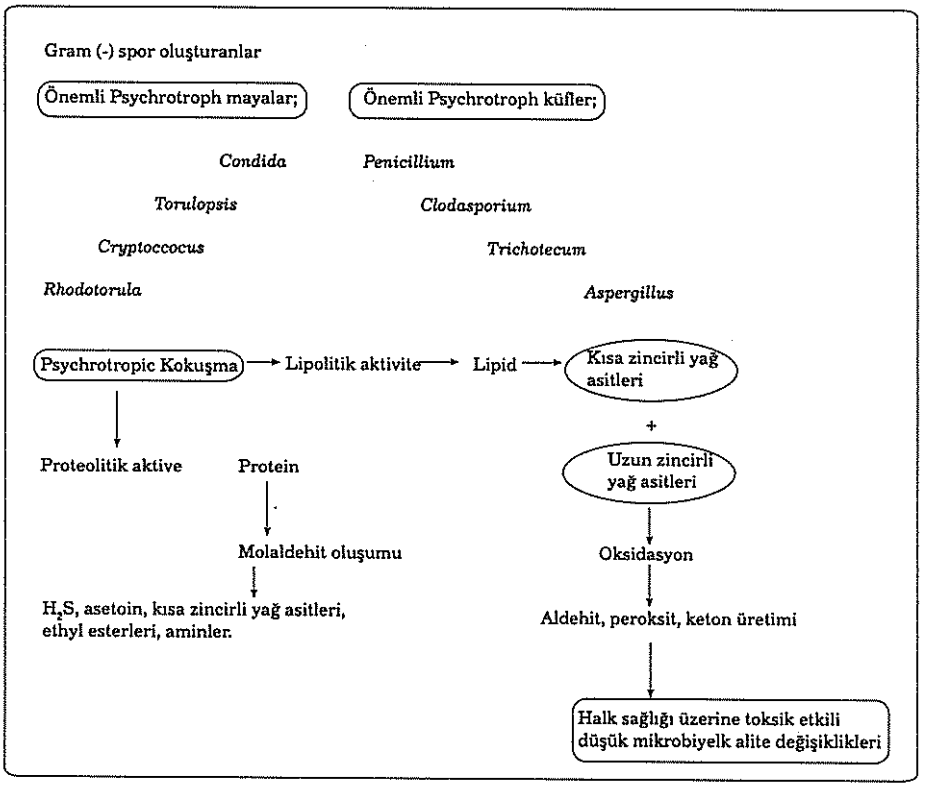
veya asitli su olsun, karkas veya et yüzeyine püskürtülerek uygulanabilir. Ayrıca daha küçük olan et parçaları bu solusyonlara belli bir süre batırılmak suretiyle irtibatları sağlanabilir.

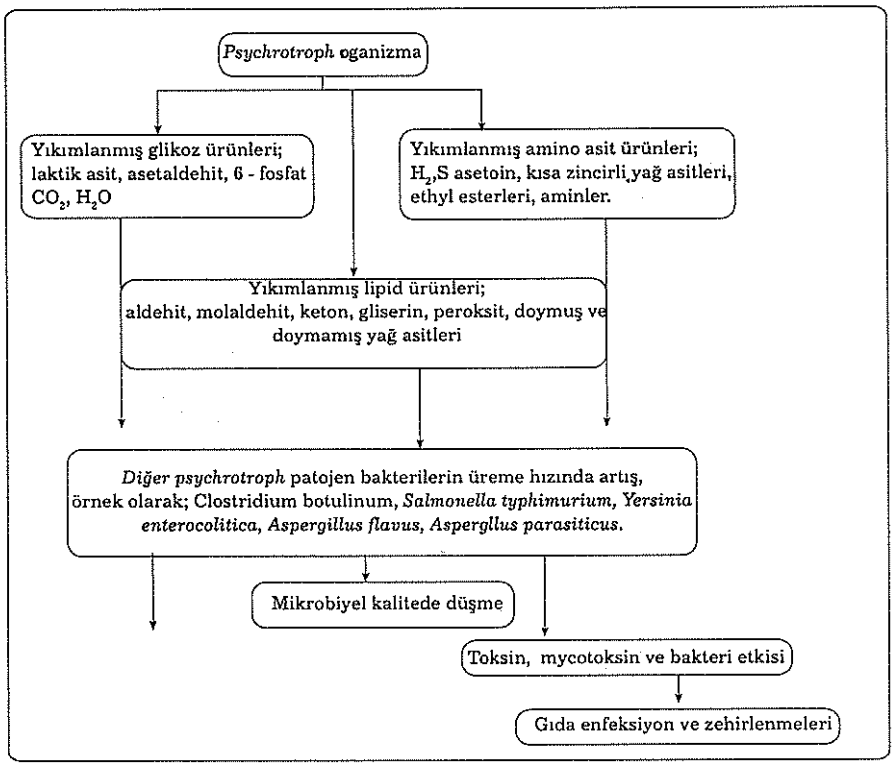
Uygulanan hijyenik yöntem ne olursa olsun, çevre personel, techizat, hava vb. temiz olmadığı müddetçe, uygulamalarda gerekli etkinlik sağlanamaz. Zira bu öğelerin taşıdıkları bakteriyel yük, uygulamalardaki bakterisit ve bakteriostatik ajanların etkinliklerini azaltacaktır.

Psychrotroph'ların kontrol altına alınmasında yaygın olmasa da uygulanan diğer bir yöntem radyasyon'dur. Ancak radyasyon'un uygulama sonrası özellikle et ve et ürünlerinde duyusal kaliteyi azaltıcı etkisi, dolayısı ile yaklaşık 100 krad düzeyinde düşük dozlu ionize radyasyon uygulamaları önerilebilir.

Aşağıda isimleri verilen *Psyhrotroph* mikroorganizmalar endüstrisinde en çok korkulan, duyusal ve bakteriyel kaliteyi son derece azaltan tanınmış bakteriler olmaları ile et endüstrisinde büyük önem taşımaktadırlar.




Gram (-) spor oluşturanlar
Önemli Psychrotroph mayalar;
Önemli Psychrotroph küfler;
Condida
Torulopsis
Cryptoccocus
Rhodotorula
Penicillium
Clodasporium
Trichotecum
Aspergillus
Psychrotropic Kokuşma
Lipolitik aktivite
Lipid
Kısa zincirli yağ asitleri
+
Uzun zincirli yağ asitleri
Proteolitik aktive
Protein
Molaldehit oluşumu
H2S, asetoin, kısa zincirli yağ asitleri, ethyl esterleri, aminler.
Oksidasyon
Aldehit, peroksit, keton üretimi
Halk sağlığı üzerine toksik etkili düşük mikrobiyelk alite değişiklikleri



7.4. *BACILLUS ANTHRACIS*

Spor oluşturan bakterilerden olduğu için, halk sağlığı ve et endüstrisi yönünden önemli patojenler arasında yer alır. Deri yolu ile bulaşma en yaygın şeklidir. Bu bakteri ile kontamine olmuş etin temasta olduğu el v. b. kısımlar bakteriyi kolayca alabilir. Deriyi kontamine ettiği yerde hafif bir kızarıklık ve ödem ilk bakışta dikkati çeker. Bakterilerin en yakın lenf yumrularını enfekte etmesi ile klinik seyir ağırlaşma gösterir. Lenf yumrularındaki yumuşama ve şişmeyi takiben bakteriler kana karışarak septisemiye neden olur. Kan yolu ile diğer doku ve organlara yayılır ve kontamine ettikleri bu kısımlarda toksin üreterek organizmada ciddi hasarlar meydana getirirler. Üretilen toksinin kana karışması ile toksemi oluşur. Bu esnada enfekte kişide ateş yükselmesi, genel düşkünlük hali, ishal, kusma, sürekli terleme, deri renginin sarı ve mavi tonlara kayması, nefes alıp, vermede güçlük daha ileriki aşamalarda kalp atışlarının azalması ve vücut ısısının

tersine yükselmesi, organizmanın şoka ve kollapsa girmesi söz konusu olur. Bulaşmada sadece deri yolu ile olan şekil yaygın olmasına karşılık damlacık enfeksiyonu olarak da adlandırılan bakterilerin kontamine dokulardan havaya geçmesi ve bu vasıtalarla organizmayı kontamine etmesi de mümkündür. Özellikle kesimin bilinçsiz yapılması. etin ve et parçaları ile organların kontrol edilmeksizin etrafa atılması veya direk olarak değerlendirmeye alınmaları sonucu bu bakterilerle kontamine olan et ve ürünleri, sağlıklı olanları da kolaylıkla kontamine edebilmektedir. Özellikle endüstrileşmemiş, et endüstrisinde yeterli modernizasyonu sağlayamamış ülkelerde kesim, kesim sonu ürünlerin değerlendirilmesi işlemlerinin makineleşmemiş olması bu bakteri ile kontaminasyon ihtimalini kuvvetlendirmektedir. Örnek olarak deri yüzülmesi, iç organların ve sakatadların ayrılması, tırnak, ayak, kan gibi kısımlardan hayvan yemi üretimi gibi işlemlerin çoğunlukla manuel olarak yapılması bu gibi kontamine kısımlarda personele olan kontaminssyon riskini artırmaktadır. Ayrıca, geri kalmış veya et teknolojisi veya hijyeni tam olarak gelişmemiş ülkelerde hayvanın antemortem yani kesim öncesi kontrolü tam anlamı ile yapılmamakta ve çoğu durumlarda bu hayvanlar genel görünüşüne bakılarak direk kesime sevk edilmektedirler. Buna karşılık, sağlıklı kesim şartlarında ve gelişmiş ülkelerde et muayenesi kadar, kesim öncesi yani antemortem muayeneye de önem verilmekte, hatta bu konuda zabıt tutulmaktadır. Bu şekilde çalışan mezbahalarda ayrı bir grup veteriner hekim veya et teknoloğu, kesilecek hayvanı canlı halinde muayene ederek solunum, sindirim, vücut, besi, yaş, lenf yumruları, vücüt ısı düzeyi, solunum sayısı, kondüsyon durumu, üriner ve boşaltım sistemleri, genital sistem solunum sistemi yönlerinden detaylı olarak incelemekte ve kayıt etmektedirler. Zaten bazı önemli patojenlerin sebeb oldukları hastalıklar, bu tür muayenelerde hayvan kesime gönderilmeksizin teşhis edilerek ileride olması muhtemel ciddi kontaminasyon ihtimalleri de bu şekilde elenmiş olmaktadır. Bacillus anthracis yönünden ele alındığında, muayenede ateş, rektum kısmındaki bulaşmış sıvı formdaki dışkı izleri, solunum güçlüğü, lenf yumrularının şişkinliği ve sıcaklığı, derinin soluk sarı ve mavimsi görünümü, hayvanın düşkünlüğü, burun kısmının kuruluğu v.b. klinik semptomları B. anthracis'i belki direk hatırlatmasa da en azından bir septisemi veya toksemi ihtimaline işaret edecek ve hayvanı kesimden alıkoymamızı sağlayacaktır. Kesin tanı dışkı, üre, solunum sıvıları, kan, kemik ve

dalak kısımlarından numune alınarak bu dokularda etkenin izolasyonu ile mümkün olabilir. Bu nedenle sadece B. enthracis için değil, tüm et kesimine ilişkin muayenelerde belli bir kalite standartının sağlanması ve sonraki bir takım daha ciddi bulaşma ve epidemik reaksiyonların önlenmesi amacı ile hem antemortem hem de post mortem et muayenelerinin ayrı, ayrı ekipler tarafından kayıtları tutularak yapılması ve sonra da bu muayene verilerinin karşılaştırılması ile et kalitesi hakkında veya hayvanın kesilebilirliği hakkında karara varılması çok daha bilinçli olacaktır.

Antemortem kayıt

Hayvanın türü:
Hayvanın ırkı:
Hayvanın yaşı:
Kondüsyon durumu:

Solunum sistemi ile ilgili: .....

Sindirim sistemi ile ilgili: .....

Genital ve ürüner sistemlere ilişkin: .....

Lenf yumruları ve lenf sistemine ilişkin: .....

Deri, tüy ve vücut ile ilgili: .....

Klinik semptomlara ilişkin: .....

Post mortem kayıt: .....

Hayvanın türü: .....
Hayvanın ırkı: .....
Hayvanın cinsiyeti: .....
Hayvanın yaşı: .....

Derinin durumu: .....

Tüylerin durumu: .....

Deri altı yağ tabakanın durumu: .....

Etin değişik karkas kısımlarındaki sertliği: .....

Etin değişik karkas kısımlarındaki rengi: .....

Değişik karkas bölgelerindeki lenf yumrularının durumu: .....

Sindirim sistemine ilişkin: .....

Solunum sistemine ilişkin: .....

Üriner ve genital sisteme ilişkin: .....

Göğüs kafesine ilişkin: .....

Karın boşluğuna ilişkin: .....

Dikkate değer anormal semptomlar: .....

Yukarıda her iki muayene kısmında belirttiğimiz "sindirim sistemine ilişkin" ifadesinde böbrek, mide, bağırsak mezenterial lenf yumrularının durumu, kısaca sindirim sistemi dahil, doku ve organlar ile bu sistemde yer alan lenf dokunun muayenesi anlatılmak istenmiştir. Aynı şekilde, diğer sistemlerde de sistem kapsamındaki doku, organ ve lenf yumrularının muayeneleri yapılarak ilgili ve dikkati çeken anormal semptomlar ilgili kısma kaydedilmektedir. Örnek olarak B. anthracis bakterileri ile kontamine ve

septisemiye girmiş karkaslarda en fazla dikkati çeken dalak büyümesi, dalağın süngerimsi şekildeki yumuşaklığı, gangrene dönüşmesi, sadece dalakta değil, diğer önemli solunum ve üriner sistem dokularındaki lokal ödem, yumuşaklık ve nekroz olayları bu kısıma kaydedildiğinde, aynı zamanda hayvanın kesilebilirliğine de damga vurulmuş olmaktadır. Zira bu kaydı alan ve bu antemortem kayıt doğrultusunda kesimi yapılacak hayvan, direk kesimden men edilmekte ve kesin tanısı için numune alınarak izolasyonu yoluna gidilmektedir.

Yukarıda bahsedilen antemortem ve postmortem muayene tutanakları ve her ikisinin değerlendirilmesi ile kesimin yönlendirilmesi sadece B. anthracis patojeni için, değil, tüm mikroorganizmaların komtaminasyonunu ilk aşamada engelleyebilmesi için, her şartta uygulanması gerekli bir yöntem niteliğindedir Zira Salmonella, Staphlacocc, Clostridium, Bacillus türleri ve Entrerobacter gibi diğer önemli patojenler de benzeri anormal değişiklikleri, yani septisemi belirtilerini gösterirler. Bazıları ise B. anthracis'de olduğu üzere "şiş dalak" benzeri kendine özgü anormaliteleri ile ilk bakışta tanınabilirler. Bu nedenle, ülkemizdeki üreticilerin en azından belirli bir mikrobiyel kaliteyi mezbaha koşullarında olmak üzere sağlamada bu uygulamaya yönelmeleri son derece yararlı olacaktır.

Söz konusu bu uygulama, sadece sonraki kesim aşamalarındaki kontaminasyon ve epidemi riskini önlemek amacı ile uygulanmaz. Ayrıca, her iki muayenenin işbirliği sonucu et ve et parçalarının, ilk aşamada ise karkasın kalite derecelerinin belirlenmesi yapılmış olur. Ülkemizde ve bizim gibi geri kalmış diğer ülkelerde sadece post mortem muayene yapılmaktadır. Bu da veteriner hekimler tarafından tamamı ile yüzeysel kayıt tutulmaksızın, belli başlı lenf yumruları ve organlara, bir de etin genel durumuna bakılarak yapılmakta ve ete kalite derecesini belirler bir damga vurulmaktadır. Sonuçta, karkasların yüzeyine ekstra, düşük değerli, tüketilemez damgalarından biri vurularak karkas veya etin değerlendirmesi yapılmaktadır. Oysa söz konusu uygulamada, antemortem kayıtlardan post mortem muayeneyi yapacak teknolog veya hekim az çok fikir sahibi olabilmekte ve bu muayene verilerinin önderliğinde postmortem muayeneyi daha bilinçli yapabilmektedir. Başından beri çeşitli defalar altını çizdiğimiz üzere kalite antemortem dönemden başlar. Dolayısı ile kalite fenomen'i antemortem döneme ait çeşitli faktörlerle postmortem döneme ait faktörlerin bir bütü-

nüdür. Antermortem kalite faktörleri poet mortem kaliteyi etkilediğinden ve onu belirlemede etkili olduğunda her iki kaliteyi birbirinden ayırmak da mümkün değildir. Bu nedenle de kaliteyi antemortem ve postmortem kalitenin bütünü olarak tanımlamak zorunluluğundayız. O halde bizdeki uygulama son derece eksik yanlış ve bilinçsiz olmakta, postmortem kaliteye dayanarak karkasdaki patojen bakteri mevcudiyetini, karkas ve et kalitesini belirlemeye çalışırken bu kalitelerin esas etkenleri, belirleyicileri olan antemortem kalite faktörlerini incelemeyi unutmuş olmaktayız.

B.anthracis kontaminasyonuna tekrar döndüğümüzde kontaminasyonu önleyici en önemli faktörün hijyen olduğunu yeniden görmekteyiz. Önce de değindiğimiz üzere, kontamine etlerin ve kesim atıklarının elenmelerinin yeterli yapılmadığı işletmelerde bu kontaminasyon daha yaygın olmaktadır. Zaten nemli, ıslak topraklar, kan ve deri bulaşmada en fazla etkili olan faktörlerdir. Bu nedenle hem bu tür atıkların derhal işletme ve üretim kademelerinden elenmelerinin sağlanması, hem de üretimin başından sonuna kadar kesim personeli ile antemortem dönemdeki hizmet personelinin plastik kıyafet, ağızlık, başlık. çizme gibi bakteri kontaminasyon derecesini indirgeyici kıyafetler giyerek çalışmalarının temin edilmesi gerekmektedir. Şayet antemortem muayene esnasında bu tür hayvanlar tespit edilmişse kesin tanımı kadar, en az iki hafta süre ile bunların karantinaya alınmaları gereklidir. Bakteri, spor oluşturma yeteneğinde olduğundan, karkaslarda tespit edilmişse işletmenin belli bir süre kapatılması söz konusu etin kesildiği esnadaki diğer kesilen etler ile birlikte yakılarak gömülmesi yoluna gidilmesidir. Gene spor oluşumunu riskinden dolayı personel kıyafetlerinin yakılması ve tüm işletmenin sıkı bir dezenfeksiyonundan geçirilmesi gereklidir. Bu tip bakteriyel kontaminasyonlarda "çapraz kontaminasyon" rol oynamaktadır. Bu nedenle de kontamine etin kesilen etlerle yakılması ve bunları kesen personelin kesin tanıya kadar özellikle karantinaya alınması gerekecektir.

7.5. BRUCELLA SPP.

Brucella türleri, çeşitli gıda maddeleri ile tüketim sonrasında insan ve hayvan metabolizmasında ateş, terleme, genel düşkünlük hali, zayıflama, baş ağrıları, solunum ve oksijen yetersizliği, vücut ağrıları ve lokalize vücut

yaraları ve ödemlerinden oluşan bir seri bozukluğa neden olduğundan önem taşır. Bakterilerin dişi hayvanlarda en yaygın bulunduğu kısım genital organlardır. Dolayısı ile bu kısımdan olan akıntıların çevreyi özellikle toprak, su ve havayı bulaştırması sonucu bakteriler bu vasıtalarla yayılabilmektedir. Bakterilerin bulaştıkları ve hastalık yaptıkları türler içinde hemen, hemen belli, başlı tüm kasaplık hayvanlar bulunmaktadır. Dolayısı ile koyun, keçi, sığır, domuz ve deve kesimleri sonucu bir bulaşma muhtemeldir. Bunun dışında kanlı hayvanlarda da aynı bakteri kontaminasyonu söz konusu olabilir.

Brucella, her ne kadar genital sistem yaraları ve akıntıları ile bulaşıyor olsa da, bulaşmada diğer bir önemli geçiş yolu derideki yaralar ve deri altı yayılma şeklindedir. Bakteriler organizmayı, kontaminasyonunun hemen ardından kana karışarak septisemiye neden olurlar. Kanda üreyerek belli miktarlara ulaşır ve kan yolu ile yayılarak diğer organları da kontamine ederler. Bu arada genital organ akıntıları, dışkı ve idrar da bu bakteri türleri devamlı şekilde mevcut bulunur. Solunum yolları, genital organ kısımları ve yaralanmış, zedelenmiş veya henüz iyileşme döneminde olan deri kısımları diğer kısımlara nazaran kontaminasyona karşı daha duyarlıdır.

Dişi hayvanlarda bu bakteri kontaminasyonu septisemi ve sonrasında abort, yani yavru atma ile kendini belli eder. Sonucunda plasenta, fetus membranları ve plasenta akıntıları ile uterus ve vajina'ya ait yıkımlanmış doku parçaları bu bakterilerin yayılması için belli, başlı aracılar durumuna geçer. Bu bulaşma yolunun da ötesinde süt hayvancılığında, etkenler sütte yaygın olarak bulunduğundan, süt bir yayılma aracı olarak rol oynamaktadır. Hayvanlar arasındaki direk kontaminasyon ve özellikle yara ve eksudat arasındaki temas ile bakteriler deri altından kan dolaşımına karışarak bu hastalığa neden olabilmektedir. Antemortem muayenede bu bakteri kontaminasyonu her iki cinsiyette de kendisini genital organlardaki ödem ve kızarıklıklarla belli eder. Gene her iki cinsiyette ateş, solunum güçlüğü, vücut ağırlığında azalma, lokal ve belli zamanlarda olan periyodik terleme nöbetleri; belli kısımlardaki lokal deri enfeksiyonları, genel halsizlik hali, baş ve vücut ağrıları, titreme ve ateş ise hastalığın diğer atipik ve septisemiye ait olan semptomlarıdır.

Kesimhanelerde nadir de olsa özellikle kesim ve parçalama sırasında ve sonrasında bu bakterilerle kontaminasyon söz konusu olabilir. Bu nedenle, gene koruyucu tedbir olarak karşımıza hijyenik çalışma koşulları, kesim esnasında çapraz kontaminasyonun önlenmesi, teşhis edilen hayvanların direk olarak kesim dışı bırakılması ve üretim zincirinden men edilmesi ve gene özellikle antemortem periyodda bu bakteri ile kontamine hayvanların belirlenerek daha büyük yayılmaların önüne geçilmesi belli, başlı önlemleri oluşturacaktır. Bu doğrultuda, her ne kadar antemortem bulgular olumlu olsa da koruyucu tedbirlerin göz ardı edilmemesi, personelin koruyucu ağızlık, başlık, çizme ve önlük ile oldukları halde kesim ve parçalama işlemlerini gerçekleştirmeleri. kesim, parçalama ve işleme ile ambalajlama, muhafaza ve market kısımlarının birbirlerinden ayrı ve sağlıklı şekillerde muhafaza edilmiş olmaları gerekir. Et ürünleri ile diğer gıda maddelerinde şu ana kadar izole edilen belli, başlı *Brucella* türleri *B. melitensis, B. abortus bang* ve domuz eti ürünlerinde olmak üzere *B. suis* olmuştur. *Brucella melitensis* bakterisinin kür solusyonunda 3 hafta süre ile canlılığını sürdürdüğü, buna karşılık 60-63 °C ısı düzeyleri arasında *Brucella* bakterilerinin 20 dakika süre sonunda, 70 °C ısı düzeyindeki ısıl işlem sonrasında ise bir, kaç saniye içinde yıkımlandıkları bildirilmektedir (*Bryan* 1979). Bu bulgulara dayanarak ısıl işlemin *Brucella* kontaminasyonunu engellemede veya bu bakteri tehlikesinden gıda maddelerini korumada önemli bir yeri olduğunu ifade edebiliriz. Buna karşılık kürleme yani tuz, şeker, fosfat, asetik asit gibi kür maddelerine tabi tutulması ile bu bakterinin yıkımlanmasının çok daha zor olduğu ise göz ardı edilmemelidir. Örnek olarak *Brucella'nın* tehlike arz ettiği, bir diğer önemli gıda maddesi olan peynirde uzun süre canlı kalabilmesi, gene kürleme işlemine olan dayanıklılığı ile açıklanabilir. Öyleki tuzlu peynir suyunda 2-3 ay gibi uzun süre kürleme işlemi bile bu bakteriyi bertaraf edememektedir. Bu yüzden peynirlerin en az 3 ay süre ile kür solusyonu içinde oldukları halde olgunlaştırılmaları önerilir.

Üretim zincirinin, *Brucella* bakterilerinden korunması diğer patojenlerde de olduğu üzere öncelikle üretim zincirinin tamamen kontrol altında bulundurulmasına ve gerekli hijyenik tedbirlerin alınmasına bağlıdır. Özelikle antemortem muayenede hayvandaki ateş, lokal deri kızarıklıkları ve ödemleri, genel düşkünlük, kilo kaybı, titremeler. solunum güçlüğü gibi

septisemik bulgularla genital organ ödemleri, nekrozları ve kızarıklıkları *Brucella* ihtimalini hatırlatacaktır. Bu şekildeki tanı sonrasında bu gibi hayvanların üretim zincirinden men edilerek öldürülmesi, sonraki daha ciddi yayılma olasılığını da ortadan kaldırmış olacaktır. Antemortem tanıda bir eksiklik olmuş veya yanlış bir değerlendirme yapılarak kesime geçilmişse karkaslar için kullanılan kesim materyalinin her bir hayvanda kullanım öncesi antiseptik solusyonlardan geçirilmesi ve de hayvan ve karkasların kesim işlemleri esnasında birbirlerinden mesafeli olarak kesilmeleri olası bir çapraz kontaminasyonu önleyerek *Brucella* tehlikesini indirgeyici rol oynayacaktır. Nihayet personelin gerek antemortem, gerekse post mortem muayene ile kesim ve parçalama zinciri boyunca kontaminasyonu engelleyici kıyafet giymesi alınması gerekli ve yararlı diğer bir önlemdir. **Şayet işlemeye geçilmiş ve bir şekilde bu bakterilerin ürüne kontaminasyonu söz konusu olmuşsa, yapılacak işleme teknolojisinin yeterli ve kontrollü biçimde uygulanması gerekir. Örnek olarak 60 ^{0}C ve üzerindeki ısıl işlemin uygulanması yukarıda da belirtmiş olduğumuz üzere bu bakterileri yıkımlayarak Brucella tehlikesini ortadan kaldıracaktır.**

7.6. *CAMPYLOBACTER JEJUNI ve CAMPYLOBACTER COLI:*

Her iki bakteri de et ve et ürünleri ile bulaşmalarını takiben insanda enterocolit oluşturmaları ile halk sağlığına zarar verir. Enterekolit; ince bağırsak ve kalın bağırsak mukozalarının iltihaplanması olarak tanımlanabilir ve karakteristik sindirim sistemi bozuklukları ile kendini belli eder. Bu bozukluklara örnek olarak zayıflık, karın ağrıları, ishal, bazen kusma, kilo kaybı örnek verilebilir. Karın kısmındaki ağrılar bazen o derece şiddetli olur ki apendisit'ten şüphelenilir. *Campylobacter*, *Salmonellosis* gibi bir zoonoz, yani hayvan ve hayvansal ürünlerle insana bulaşan bir hastalıktır. *Campylobacter enterocolitis* etkenleri olan *C. jejuni* ve *C. coli* koyun, sığır, tavşan, keçi, domuz ile ayrıca tavuk, hindi, ördek, kaz ve diğer kanatlıların kuyruk sokumu kısımlarındaki genital salgılar, idrar ve dışkı ile yayılma gösterir. C. jejuni ve *C. coli* bakteri türleri domuz ve buzağılarda yavru atmaya ve hepatit (karaciğer iltihaplanması)'e neden olurlar.

Campylobacter türleri et ve et ürünlerinden çok, kanatlı etlerinde büyük sorun teşkil eder. Kırmızı et ve ürünlerinde ise temizlik ve işleme sonrasın-

da etkenlerin sayılarında dikkate değer azalmalar olduğu bildirilmektedir *(Gill ve Harris 1 982A)*. Bu bakterilerin yayılmasında ve et ile et ürünlerine kontaminasyonunda ham materyalden ziyade taşıyıcıların, kesim materyalinin, ekipmanın ve personelin büyük rol oynadığı tespit edilmiştir.

Brucella ve diğer bir çok patojende olduğu üzere *Campylobacter* türleri de ısıya oldukça duyarlıdır. *Complobacter* bakterilerinin bir çoğunun 60 °C ısı düzeyinde uygulanan ısıl işlem ile 20 dakika sonrasında, 57.5 °C ısı düzeyinde 30 dakika sonrasında ve 55 °C de pişirme sonrasında ise 60 dakika sonrasında yıkımlandıkları tespit edilmiştir *(Svedham ve ark. 1981)*.

Buna karşılık, soğutma ve de dondurma koşullarında uzun süre mevcudiyetlerini korudukları bildirilmiştir. Örnek olarak C. jejuni 42 °C de 2 gün aktivitesini ve canlılığını sürdürürken, 4 °C'deki düşük ısı düzeylerindeki soğutma koşullarında 1 hafta ve -20 °C gibi çok daha düşük dondurma koşullarında ise 3 ay gibi uzun bir süre canlılıklarını sürdürebilmektedirler *(Swedham ve mark. 1981)*. Burada üretici ve tüketici açısından dikkat edilmesi gereken önemli nokta, ısı düzeyleri ile bakteri arasındaki gelişimdir. Zira bu etkileşim et ve et ürününün raf ömrü ile buna bağlı olarak gıda enfeksiyonları ve gıda zehirlenmelerinin olabilirliğini belirleyecek yegane parametredir. Bilinmesi gereken önemli husus, yüksek düzeydeki ısıl işlemin ya da halk arasında daha çok pişirme olarak tanımlanan işlemin bir çok patojen bakteri türünü yok etmesi buna karşılık düşük ısı düzeylerinde gerçekleştirilen soğutma ve daha düşük ısı düzeylerinde gerçekleştirilen dondurmanın ise bakteri türlerini yıkımlamadığı sadece aktivitelerini ve üremelerini durdurduğudur. Düşük ısı düzeylerinde gerçekleştirilen soğutma, üreme hızını azaltarak çoğalmayı engeller. 0 °C altındaki daha düşük ısı düzeylerinde gerçekleştirilen dondurma yönteminde ise bakteriyel aktivite durur, yani üreme ile tüm bakteriyel faaliyetler, dondurma işleminin uygulanmış olduğu süre boyunca durdurulmuş olur. Bu nedenlerledir ki, soğutarak ve dondurarak gerçekleştirilen muhafaza yöntemlerinde bakterinin ısıl işlemde olduğunun aksine yıkımlanması söz konusu değildir. Tersine üreme hızı ve bakteriyel aktivite derecesi azaltılarak bakteriyel tehlikenin bertaraf edilmesi sağlanmaya çalışılır. Belirtmiş olduğumuz bu nedenlerle, soğutma ve dondurma muhafazalarının bakteriyel yıkımlanmaya yönelik olmadıklarını göz ardı etmemek ve bu şekilde muhafaza edilen ürünlerin veya etin, muhafaza sonrası tüketim veya işlenmelerine geçiş döneminde,

bakteri yönünden sayıca artış gösterebileceklerini göz önünde bulundurmak gerekir. Daha önceki kısımlarda da verdiğimiz örnek, bu konunun daha iyi anlaşılmasına yardımcı olabilir. Dondurulmuş etlerdeki bakteriyel populasyonun, çözünme esnasında yeniden aktivitesine ve çoğalmaya başlaması ile insan sağlığı açısından tehlike teşkil edebilecek bir potansiyel haline gelmesi örneği, bu muhafaza yöntemlerinin söz konusu niteliğini ortaya koymaktadır. Dolayısı ile bu muhafaza dönemlerini takiben et veya ürününün muamelesi özellikle önem taşır ve mümkünse bu şekilde muhafazadan alınan bu ürünlerin iyice çözünmüş ve çözünme suları ayrılmış oldukları halde ya da mümkünse direk olarak işlemeye alınmaları gereklidir. Aynı şekilde *Campylobacter* bakteri türlerinin, yukarıda soğutma ve dondurma muhafazaları ile mevcudiyetlerini tamamen korumuş olduklarını ve sadece aktivitelerini ve üremelerini durdurduklarını ifade ettik. Bu muhafazalar sonrasındaki et ve et ürünleri bu bakteri türlerini, başlangıç sayıları daha da artarak içermeye devam edeceklerinden, yeterli ve bilinçli bir ısıl işlem veya benzeri işleme teknolojisi ile mevcut populasyonun elenmeleri yoluna gidilmelidir.

Campylobacter bakterilerinin bulaşmasında dışkı, üre, kısaca sindirim sistemi salgılarının esas etken olduğunu belirtmiştik. Bu etkenlerle kontamine personelin taşıyıcı olarak kontaminasyonda büyük rol oynadığı ise her zaman dikkate alınmalıdır. Özellikle çiftliklerde besi hayvancılığı ile uğraşan personel arasında yavru atmalar esnasında *Campylobacter fetus* subsp. intestinalis bakterisinin çiftçilere olan kontaminasyonunda olduğu üzere (*Retting 1979*), kesim materyali ve kesim makinalarının satıhlarında kontamine bakterilerle personel kontamine olabilmekte ve kısa sürede kontamine şahısda septisemi ve gastroenteritis (mide ve bağırsak iltihaplanması sonucu oluşan bir seri metabolik bozukluk) belirtileri tespit edilebilmektedir (*Park veark.. 1973*).

CLOSTRIDIUM BOTULINUM

Üretmiş olduğu nerotoxin (sinir sistemi üzerinde etkili) ile erken teşhis ve tedavi edilmediği müddetçe ölümle sonuçlanabilen gıda zehirlenmelerine neden olmakta, bu yüzden gıda zehirlenme etkenlerinin en önemlilerinden sayılmaktadır. Etken G(+), sporlu, anaerob, kıvrık ve basık çubuklar şeklin-

de, fermantativ yani karbonhidratlardan gaz ve asit üretebilen ancak daha çok proteolitik aktiviteleri ile kokuşma yaparak gıda teknolojisinde sorunlara neden olmaktadır. 10^8 KOB/g düzeyinde alınan bakteri miktarı mide–bağırsak epitel hücrelerine yerleşerek neurotoxini salgılamakta , bu toksin kan dolaşımına karışarak perifer sinir sistemini etkilemektedir. Bu sinirlerin kas hücrelerine bağlanan kısımları "neuromuskuler kavşak" denilen bir aralıktır. Kasa dışarıdan herhangi bir uyarı yapıldığında bu uyarı önce sinir hücresine etkiyerek bu hücrelerin membranlarındaki elektrik yükünü değiştirmektedir. (–) iyonların dışa, dıştaki (+) ionların içe geçişi (veya tersi) sonucu bir elektrik akımı oluşmakta ve bu akım sinir hücresi boyunca ilerleyerek onun kas hücresine bağlandığı aralığa yani neuromosküler aralığa gelmektedir. Bu enerjinin veya uyarının kas hücresine geçebilmesi içinse kas hücresi tarafından Asetilkolin denilen bir maddenin bu aralığa salgılanması gerekmektedir. Enerji veya uyarı, aralığa salgılanan Asetil kolin üzerinden kayarak, kas hücresine geçmekte, onun elektrik yükünü değiştirerek bir elektrik akımı oluşturmaktadır. Bu oluşan akım aynen bir öncekinde olduğu gibi sonraki neunomuskuler aralığa kadar oluşmakta buradan tekrar asetilkolin sentezlemekte ve etkinin organizmada bu şekilde belli bir alana yayılması özelliklede beyine ulaşması sağlanmaktadır. Enerji veya uyarının beyine gelmesi ile salgılanan hormonlar yaşamsal faaliyetleri (sindirim, üreme, heyecan, mutluluk v.b) biçimlendirmekte ve aynı mekanizma çerçevesinde organizma tarafından etkiye karşı bir tepki mutlaka oluşturulmaktadır. Ancak CI. botulinum bakterilerinin üretmiş olduğu neurotoxin bu neuromuskuler aralıklara gelerek buradaki kas hücrelerinin, aralığa Asetil kolin sentezlemesini engellemekte ve böylece uyarının sonraki hücreye geçmesi durumunu ortadan kaldırmaktadır. Bu durum kas hücrelerinin sinir hücreleri ile uyarılamaması, etkinin sinir–kas boyunca ilerlememesi şeklinde belirmektedir. Oluşan bu duyarsızlık "felç" olarak adlandırılır. İşte CI. botulinum zehirlenmelerinin en tehlikeli boyutu, zehirlenmenin ileri aşamalarında felç belirtilerinin ortaya çıkmasıdır. Karın sancısı, çift görme, ağızda kuruluk, çenede felç, idrar biriktirme, nefes alımında zorluk şeklindeki rahatsızlıklar zamanında teşhis ve tedaviye gidilmediğinde kalp ve – solunum yetmezligi, takiben felcine yol açarak ölüme sebebiyet vermektedir. Etken 80 °C 10 dak. süreli ısıl işlemle öldüğünden bu ısı ve

daha yüksek ısı düzeylerine karşı dirençli olduğundan bu tür bir koruma gıda teknoloji açısından her zaman yeterli olamaz. Asidite bakteri, küf ve maya için engelleyici olmakla birlikte CI. botulinum ve toksini için pek etkili değildir. Tersine 4.4 pH düzeyine kadar aktiv olabilen bu bakterileri ve toksin üretimlerini ancak 8–9 pH düzeylerindeki alkalilik baskı altına almaktadır. Ancak konserve tipi gıda üretimlerinde asidite daima ön planda olduğundan bu da her zaman geçerli bir koruyucu tedbir olamamaktadır. % 3'e kadar varan tuz düzeyinde söz konusu bakteriler dirençli olup, tütsüleme etkisinden de kurtulabilmektedirler. Bu yüzden üretimde mümkünse 80°C–10dak. kombinasyonunu tam manasıyla uygulamak ve hemen +4°C'deki soğutma koşullarında ürünü muhafaza etmek en azından bakteri ve spor faaliyetini baskılayarak toksin üretimini kontrol altına almak açısından önerilebilir. Sağıtımda ise alkali solusyonla midenin yıkanması yolu Clostridium'un organizmadan atılması, damardan enjeksiyon yolu ile antiserum uygulanması en çok başvurulan sağıtımlardır.

Etkenin A, B, C_1, C_2, D ,E, F ve G olmak üzere 8 toksini olup insanlar üzerinde en çok patojen olanları A, B ve E dir. Özellikle A tipinin neden olduğu felç vakalarına yüksek oranda rastlanmaktadır. C ve D ise daha çok hayvanlarda etkili olurken E tipi balık tüketimini takiben etkili olan toksinlerdir.

Etkenin anaerob olması, toprakta kolaylıkla ve uzun süreler yaşamasını mümkün kılmaktadır. Buna bir de su miktarının eklenmesi ile bakteri ve toksin üretimi yüksek düzeylere çıkabilmektedir. Bu nedenle ıslak, yeni toplanmış, toprakla bulaşık sebze ve meyveler önemli kontaminasyon kaynağı olabilmektedir. Yukarıda açıklanan faktörlerin dahilinde CI. botulinum'dan üretimi korumak için oluşturulabilecek başlıca kritik noktalar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

1. Isı ve zaman kontrolü (Isıl işlem)

2. Üretimi takiben vakit kaybetmeksizin (+4)°C'de tercihen (+1)–(–1)°C'lerde soğuk muhafaza.

3. Sebze ve meyve'nin klorlu solusyonlarla iyi yıkanması, et ürünlerinde kullanılacaklarsa postörizasyonlarını takiben kullanması (Adams ve Moss, 1995)

7.7. *ERYSIPELOTHRIX RHUSIOPATHIAE*

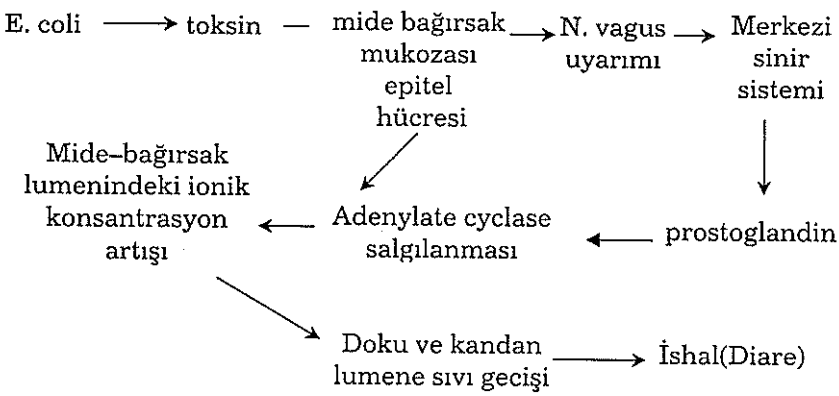
Bu bakterilerin neden olduğu hastalığa *Erysipeloid* adı verilir ve hastalık deri yüzeyinde oluşan tahriş ve yara ile kendini belli eder. Etkenin ürediği bu lokal kısımlar daha sonra şişkin, kızarmış, ağrılı yerler halinde belirmeye başlar. Bu yaralı kısımların bulunduğu yerler daha çok kol ve parmak kısımlarıdır. Benzeri şişkinlikler ayak ve eklem kısımlarında da olabilir ve ciddi boyutlarda olduğu zaman eklemlerin hareketini zorlaştırır. Bulaşma genelde et ve ürünlerinin kesimi esnasındaki kazalarla el ve kolda olan yaralanma ve sonucunda bu yaralı kısımlardan bakterinin kontaminasyonu ile şekillenir. Et endüstrisinde bu tür yaralanmalarla bulaşması dışında et ve ürünlerinin tüketimi üzerinden bulaşma çok nadir olarak gözlenmiştir. Etkenlerin su ve toprakta ve dolayısı ile kesilen etin doğal florasında bulunduğu ve kolay yayılma gösterdiği bildirilmektedir *(Gillispie ve Timoney 1981)*. Bulaşma sonrasında yukarıda değindiğimiz lokal şiş, pembe ve ağrılı yaraların dışında ateş ve tipik olmayan genel septisemik bozukluklar görülmeye başlar. Bu etkenlerin tütsüleme ve kürleme teknolojilerine karşı da dirençli oldukları ve bu tür ürünlerde 1-3 ay kadar canlı kalabildikleri söz konusudur. Bu nedenle gene 60 ^{0}C üzerinde bir ısıl işlemin tüm et dokuda homojen olarak ısı dağılımını sağlayacak şekilde gerçekleştirilmesi önleyici bir tedbir olarak önerilebilir. Bunun haricinde, tüketim yolu ile bulaşmanın nadir olması, buna karşılık bulaşmanın daha çok kesim esnasındaki yaralanmalar sonucu kaynaklandığı göz önüne alındığında personelin dikkatli çalışması, bu doğrultuda eğitimi ve çalışma esnasında dayanıklı ve koruyucu eldivenler giymesi, ayrıca kesim periyodları arasında eldiven ve ellerin dezenfekte edilmeleri bu bakteri kontaminasyonundan korunmada yararlı olacaktır.

7.8. *ESCHERICHIAE COLI:*

Bu bakteri ilk olarak çocuk dışkısından izole edilmiş olup, günümüzde enterik bakterilerin en önemlilerinden birisidir. E. coli G(–), sporsuz, laktoz'dan gaz ve asit oluşturan katalaz + ve fakültatif anaerob bir bakteridir. Labaratuvar koşullarında tanınmasında en çok trytofan'dan indol oluşturma, sitrat'ı yıkımlama ve pH 4.4 pH düzeyinin altında asit oluşturabilme özelliklerinden yararlanılır. Etken mezofil olup 37°C'de en yüksek üreme

düzeyini göstermektedir. Ancak 4°C ve 50° C ısı düzeyleri arasında mevcudiyetlerini sürdürebilmektedirler. E. coli O (somatik), H (flagella) ve K (kapsül) antijenlerini içermekte olup, bu antijenlerin mikroorganizmadaki konumuna göre serotipleri birbirinden ayırabilmektedir (Aynı ayırım, Salmonella içinde kullanılmakta ve bu sınıflandırma "kaufman–white" olarak aynı adlı bilim adamlarının isimleri ile adlandırılmıştır).

E. coli bakterisi patojenitesi dikkate alındığında Enteroksijenik E. coli, Enteroinvasiv E. coli, Enterepatojenik E. coli ve Enterohemorajik E. coli olmak üzere dört farklı şekilde karşımıza çıkabilmektedir. Enterotoksijenik E. coli (ETEC) kolera'ya benzeyen sürekli ishal (diare), kusma ve karın ağrıları ile seyreden bir enterotoksemi'ye neden olmaktadır. Ateş söz konusu olmayıp, sürekli ishal ve su kaybı ile organizma zarar görmektedir. İshal'de gene kolera'da olduğu üzere kan, mukoz sıvı ve doku parçaları bulunmamaktadır. Zira etken invasiv olmadığından bağırsak ve mide mukozaları epitel hücrelerinde dejenerasyon yapmamaktadır. Etkenin üretmiş olduğu özellikle ısıya dirençli olan toksini mide–bağırsak mukozası epitel hücrelerine bağlanarak N. vagus sinirini uyarmakta, bu uyarı merkezi sinir sistemine ulaşmakta ve beyinden prostoglandin hormonlarının sentezlenmesi sağlanmaktadır. Prostoglandinin kana karışarak mide–bağırsak mukozasına ulaşması ve bu mukozanın epitel hücrelerine etkimesi ile bu epitel hücrelerinden Adenylate cylase enzimi salgılanmaktadır. Bu enzimin mide–bağırsak lumeninde birikerek ionik konsantrasyonu düşürmek amacıyla kan ve dokulardan lumene sıvı geçişine neden olmakta bu durum gözlenen şiddetli ishalin temel nedinini oluşturmaktadır.



Yukarıdaki şematik olarak'da açıklanan ishal oluşumundaki mekanizma Salmonella bakterileri ve diğer birçok enterik kökenli bakteri tarafından da oluşturulmaktadır.

Enteroinvasive E. coli (EIEC) ise ETEC'den farklı olarak bağırsak ve mide mukozası epitellerine yerleşmekte ve bu hücrelerde dejenarasyon yaparak ishale neden olmaktadır. Dolayısı ile bu bakterinin sebep olduğu ishalde, kanlı, mukoz sıvı ve doku parçaları ile bulaşık dışkı dikkat çekicidir.

Enteropatojenik E. coli (EPEC) bakterileri gerek (ETEC) ve gerekse de (EIEC) bakterilerinin patojenitelerini yapmakta daha da ileri giderek bu bakteriler, bağırsak–mide mukozasındaki ileri dejenerasyon neticesinde kana karışmakta, septisemi ve takibinde ateşe neden olmaktadır.

Enterohaemorrhagic E. coli (EHEC) bakterileri E. coli serotipleri içinde en yüksek patojenite sahip olanıdır. Haemorrhagic colitis, haemolytic uraemic sendrom ve trombotic thrombocytopenic purpura'ya neden olmaktadır. Heomoprhagic colitis'de kalın bağırsağın son kısmı kolon, bakteri tarafından yıkımlanmakta ve iltihaplanmaktadır. Özellikle 0157: H7 serotipi tarafından oluşturulmaktadır. Haemolytic Uremic Sendrom'da ise sidik zedelenmesi yetmezliği, üremie yani idrarın kana karışması şeklinde ciddi klinik tablo görülmektedir (ancak ateş yoktur). Thrombotic, thrombocytopaenic purpura'da ise kanın pıhtılaşmasında rolü olan trombosit hücrelerinde azalma olmaktadır. Bu son durumda şiddetli ateş ve sinirsel bozukluklarda klinik tabloya iştirak eder. 0157: H7 serotipi gerek Haemorphagic colit (HC) ve gerekse de Heamolytic Uraemic Sendrom (HUS) ile thrombocytopaenic purpura(TTP)'ya neden olmasından dolayı günümüz dünyasının en önemli patojen bakterilerinin başında gelmektedir. Bu etken hücre duvarına yapışmakta ve koloniler oluşturmaktadır. Bu hücrelere yerleşmesini takiben Verotoksin 1 (VTI) ve Verotoxin 2 (VTII) şeklinde iki toksin üretmekte ve yukarıda oluşumları açıklanan HUS, HC ve TP'ya neden olmaktadır.

E. coli tanımlanmasında günümüzde en yaygın olarak laktoz/ Eosin/methylene blue agar kullanılmaktadır. Eosin ve methylene blue, E. coli için selektif olması yanında bu bakterinin laktozdan oluşturduğu asiti kendisindeki renk değişimi ile belli etmektedir. Şüpheli koloniler ekim son-

rasında glucuronidase enzim aktivitesi yönünden test edilirler ki bu enzim E. coli'lerin % 95'i tarafından buna karşılık diğer bakteriler tarafından çok az üretilmektedir. 0157: H7 serotipi istisnai olarak B-glucuronidase aktivitesi göstermez ayrıca sorbitol'ü fermente etmemesi ile diğer E. coli bakterilerinden ayrılır. Kesin teşhis serolojik aglutinasyon test'le yani E. coli O157:H7 'ye ait olduğu bilinen antikor'u bağlaması ile yapılmaktadır. 0157: H7serotipinde kolera ve tifoda söz konusu olan tuvalet yolu ile buluşma muhtemeldir. Bu nedenle tuvalet hijyeni ve personel'in sağlık kontrolü üretim hijyeni yönünden büyük önem taşır. Yeterli ısıl işlem görmemiş her tür gıda maddasi kontaminasyonu ile bulaşma olabilmektedir. Bu nedenle pastorizasyon'daki ısı-zaman kombinasyonunun tam olarak uygulanması ve kontrol edilmesi, asidite için kullanılan organik asitlerin gıda maddelerinde gerektiği miktarlarda kullanılması, personel ve üretim tesislerindeki hijyenin eksiksiz sağlanması E. coli enfensiyonlarını önlemede son derece önemli ve etkilidir.

7.9. *FRANCISELLA TULARENSIS:*

Bu bakterinin bulaşma yolları aşağıda belirtilen şekillerde olabilir.

1. Üretim ve işleme yerlerinin tavşan, fare, sıçan, kertenkele v. b. kemirici ve sürüngen haşarat'tan izole edilememesi sonucu bu hayvanlar vasıtası ile,

2. Kemirici ile irtibata geçen hayvan veya karkasın yüzülme, kesilme gibi işlemleri esnasında yara, burun v. b. kısımlardan deri ve solunum aracılığı ile bulaşma,

3. Bu bakteri ile kontamine olan hayvanların üre ve dışkıları vasıtası ile suları kontamine etmeleri ve bu suların arındırılması, üretim tesisinde kullanılması veya bu türlü suların üretim suyuna karışarak onu kontamine etmesi,

4.Bu bakterilerle kontamine edilen etlere yetersiz ısıl işlem uygulanması ile tüketimi takiben,

5. Kontamine hayvanların idrar ve dışkılarının toprak ve bitki florasını kontamine etmesi ve hayvanların antemortem dönemde beslenirken veya

bu maddelerle irtibatları sonucu kontamine olmaları.

Bulaşma yukarıda belirtilen yollardan hangisi ile olursa olsun, ciddi bir klinik seyir oluşturabilmesi için bakterinin $10^{10}>$ cfu/g gibi yüksek miktarlarda olması veya bakterinin kontaminasyonu sonrasında boğaz kısmına gelerek çoğalması ve belirttiğimiz sayıya ulaşması gerekmektedir.

Kesim ve üretim yerlerinde yukarıda belirtilen çevre izolasyonunun yeterli yapılamaması sonrasında, bakterilerin kemirici vasıtası ile kontaminasyonu kaçınılmaz olacaktır. Şayet üretici personelin el ve kollarında her hangi bir yara veya zedelenmiş kısım mevcutsa, kontamine satıh veya ekipmanlardan bu bakteri kolaylıkla kontamine olabilecektir. Bulaşmayı takiben kontamine kişide klinik bulguların meydana gelişine kadar 8-24 saat geçmektedir. Ardından 40°C gibi yüksek bir vücud ısısı, titreme, baş ağrısı, solunum güçlüğü, genel düşkünlük hali, susama, kasılmalar, kusma, aşırı duyarlılık, asabiyet ve karın sancıları oluşmaya başlar. Daha ileri safhalarda ise burun, mide ve pharinx (vutak) kısımlarında ülser şeklinde lezyonlar oluşmaya başlar. Çoğu kez ölümle sonuçlanır.

Koruyucu tedbirler zaten yukarıdaki bilgiler ışığında kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Her zaman olduğu gibi hijyenik tedbirler öncelikle kesim işi ile uğraşan personelin giyimi, koruyucu eldivenleri, bakteri ile kontaminasyon derecesini indirgeyici rol oynayacaktır. Ancak burada alınması gereken başka ve çok önemli bir önlem karşımıza çıkmaktadır. Sadece *Francisella* bakterisinde değil, bir çok patojen bakterinin yayılmasında suyun göz ardı edilemeyecek derecede öneminden bahsetmiştik. Şu halde kontamine olan su, her zaman için bakterileri taşıyıcı, bu nedenle de kontaminasyon riskini artırıcı rol oynamaktadır. Bu önemli kontaminantı elemine etmek, ancak su kaynaklarının korunması ve izolasyonu, atık su kanallarının izolasyonu ve üretim suyunun düzenli olarak hijyenik koşullar yönünden kontrolünün yapılması ile mümkün olacaktır.

7.10. *YERSINIA:*

Bu bakterilerin önemli zincirleri *Yersinia enterecolitia* ve *Yersinia pseudotuberculosis'dir.* Bakteriler, kontaminasyonlarını takiben çok değişik metabolik bozukluklara yol açar. Bir kısım, kontaminasyon sonrasında septisemi, bir kısmıda pseudoapendicular sendrom (akut apendisit), scarlatiniform fever (ateş ve deri lezyonları ile karakterize olan bir bozuk-

luk), enteritis (sindirim sistemi bozuklukları ile karakterize bağırsak iltihaplanması) ve lokal enfeksiyon şekli (abse v. b.) gözlenmektedir. Aynı bakteriler, kontaminasyonları sonucu immün sistemde de bozukluklar oluşturabilmektedir. *Erythema nodosum* denilen hastalık buna örnek olarak erilebilir. Bu hastalıkta genel düşkünlük hali, ateş dikkati çeker. Ayrıca arthrit yani eklem iltihaplanmaları ve böbrek dokunun iltihaplanması şeklinde ortaya çıkan *glomerulonephrit* gene bu bakterilerle kontaminasyon sonrası şekillenmektedir. Klinik seyir, bu belirtmiş olduğumuz şekillerden her hangi bir tanesi ile söz konusu olabilir. Hangi şekli ile olursa olsun, bu etkenler tarafından oluşturulan hastalıkta kendi adı ile anılmaktadır (*Yersiniosis*). Enterik formundaki klinik semptomları *Shigella* ve *E. coli* enfeksiyonlarından ve septisemilerinden ayırmak son derece zordur. Zira gözlenen klinik bulgular sindirim sistemine ilişkin kusma, ishal, karın sancısı, titreme, kilo kaybı, iştahsızlık gibi atipik bulgulardır. Tüm sıcak kanlı hayvanlarda ve koyun, keçi, sığır, dana gibi belli, başlı kesim hayvanlarında ve bunların etlerinde söz konusu olabilir. Özellikle domuz ve domuz etinde daha çok tespit edilmiştir. Bunların yanında kanatlı hayvanlarla kemiricilerde de bulunabilir. Dolayısı ile tüm bu saymış olduğumuz hayvanlar vasıtası ile bulaşma mümkün olabilmektedir. *Yersinia tuberculosis* kanatlı hayvanların dışkılarında, sindirim sistemlerinde ve memelilerde yaygın olarak bulunmaktadır. *Yersinia enterocolitica* ise domuz eti ve ürünlerinde diğer etlere nazaran daha fazla sıklıkta tespit edilmiştir *(Swaminathan ve ark. 1982).*

Özellikle ısıl işlem görmemiş ve taze olan etlerde, ayrıca ciğer, böbrek gibi iç organlarda bu bakterilere rastlanmıştır. Etin kıyma haline geçmesi esnasında bakteriler daha da yayılma gösterebilmekte ve kıyma işleminin mekaniki etkisine karşı direnç gösterebilmektedir.

Yersinia enrerocolitica'ya morfolojik yönden çok benzeyen ve kesin tanımlanması yapılmamış çok sayıda bakteri bulunmaktadır. Bu nedenle, bu bakteriler ayrı bir ad altında toplanarak sınıflandırmaya alınmış ve bu bakterilere *Yersinia enterocolitica sensu stricto* adı verilmiştir. Diğer gruplar ise *Yersinia frederinkenkii, Yersinia kristensenii ve Yersinia intermedia*'dır.

Yersinia bakterilerinin kontaminasyonlarında en fazla taşıyıcı konumda olan gıda maddelerinin başında domuz ve domuz eti ürünlerinin geldiği

bildirilmektedir. Buna karşılık, diğer çeşitli gıda maddeleri ile de bu bakterilerin kontaminasyonu her zaman mümkündür.

Yersinia enterocolitica bakterilerinin üredikleri ısı aralığı da oldukça geniştir. 1-40 °C ısı düzeyleri arasında bu bakteriler üreyebilmekte, buna karşılık en hızlı üredikleri ısı düzeylerinin 40 °C ve altı olduğu bildirilmektedir. 1-5 °C ısı düzeylerinde soğutularak muhafazaya alınan et ve et ürünlerinde de bu bakteriler mevcudiyetlerini korumaktadırlar. Vakum paketleme ile yapılan muhafazanın ve de oksijen geçirgen ambalajlama ile gerçekleştirilen muhafazanın, bu bakteriler üzerinde çok daha yıkımlayıcı etkide olduğu söz konusudur. Vakum paketleme ile gerçekleştirilen muhafazada, başlangıçta oluşan *Pseudomonas* ve *Laktik asit* bakteri floralarının etkisi ile bu bakteriler gelişememekte ve dikkate değer derecede azalmaktadırlar.

Yersinia enterocolitica bakterilerinin en fazla aktivite ve üreme gösterdikleri optimum pH düzeyleri ise 7-8 aralığıdır. Buna karşılık, 4.4-9.0 pH gibi geniş bir aralıkta da canlılıklarını sürdürebilmektedir (*Stern ve ark. 1980).* Kürleme işlemine ve NaCl'e ise duyarlı olup, %5-7 konsantrasyonlarındaki NaCl çözeltisinde aktivitelerini kaybetmektedirler.

Yersinia enterecolitica bakterilerinin yıkımlanmalarında diğer önemli bir uygulama ise, çok düşük derecelerde gerçekleştirilen dondurma işlemidir. Bu uygulamada oluşan buz kristallerinin bakteri yapısına olan zedeleyici mekaniki etkisi ile bu bakterilerin çoğu yıkımlanabilmekte veya en azından yaralı hale geçerek aktivitelerini kaybetmektedirler. Daha önceki kısımlardan hatırlanacağı üzere, hijyenik kaliteyi artırmada ve bakteriyel yükün azaltılmasında yaygın olan başlıca uygulamanın ısıl işlem olduğu, buna karşılık soğutma işleminde bakteriyel yıkımlanma olmadığı, sadece metabolik aktivitenin ve üreme hızının yavaşlatılması ve bu şekilde mikrobiyel kalitenin iyileştirilmesinin söz konusu olduğunu belirtmiş, dondurma uygulamasında ise bakteri sitoplasmasının tamamen donması ile bakteriyel hayatın, sadece uygulama boyunca durduğu kaydedilmişti. Ancak dondurma uygulamasının, *Yersinia enterocolitica* örneğinde olduğu gibi -23 °C gibi çok düşük ısı düzeylerinde gerçekleştirilmesini takiben, oluşan küçük ve sert buz kristallerinin mekaniki etkisi ile bakteri vücudunda parçalanma ve buna bağlı olarak bakteri ölümü gerçekleşebilmektedir. Nitekim yapılan araştırmalar, *Yersinia enterecolitica* bakterilerinin -23 °C ısı düze-

yinde 28 gün muhafaza edilen et dokuda büyük oranlarda azalma gösterdiğini ortaya koymuştur (*Hanna ve ait. 1977).* -20 Cde 30 gün süre ile muhafazanın ise %83 oranında bakteri sayısında azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (*El Zawahr ve Rowley* 1979).

Bakteri bulaşmasını ve muhtemel tehlikeyi önlemek amacı ile uygulanan en yaygın yöntemlerin başında ise gene ısıl işlem gelmektedir. Zira *Yersiuia enterocolitica* bakterileri 60 °C ve üzerindeki ısı düzeylerinin uygulanması ile bir kaç dakika gibi kısa sürelerde canlılıklarını yitirmektedirler. Buna karşılık, aynı bakteriler düşük ısı düzeylerine ve soğutmaya karşı diğer patojen bakterilerinin aksine daha dirençlidir. Diğer bir çok patojen bakteri de üreme ve aktivite 7 °C ve altında azalma gösterirken, bu bakteriler üremelerinde azalma olmaksızın aktiviteleri devam etmektedir. Ancak tabii ki bu durum bir istisna olup, 7 °C ve altındaki soğutma koşulları diğer bir çok patojen bakterinin üreme ve aktivitelerini engelleyici bir önlemdir. Bu hususun göz ardı edilmemesi, tüm üretim zinciri ve marketleme boyunca soğutma koşullarının bilinçli ve kontrollü olarak sağlanması gerekir. *Yersinia enterocolitica* bakterilerinin aktivite ve üreme hızlarının azaltılması için ise kesin bir uygulama söz konusu olmayıp, bu bakterileri direk öldüren ısıl işleme uygun olduğu durumlarda başvurulması kesin yarar sağlayacaktır. Bunun da dışında yukarıda da belirtmiş olduğumuz üzere bu ürünlerin gene uygun olan hallerde ve çok düşük ısı düzeylerinde dondurulması da bu bakterileri öldürerek veya yaralayarak koruyucu etkide bulunacaktır. Bu bakteriler yönünden mikrobiyel kalitenin yükseltilmesinde diğer bir çok bakteri için sıralamış olduğumuz personel hijyeni ve enterik bir bakteri olması dolayısı ile antemortem periyod'daki kesim işleminin hijyenitesi ve kesim esnasındaki çapraz kontaminasyonun önlenmesi şeklindeki tedbirler de koruyucu olması ile son derece yararlı olacaktır.

7.11. *STREPTOCOCCUS PYOGENES:*

Streptococcus pyogenes bakterisi *scarlet fever* denilen, septisemi ve ateş ile karakterize bir enfeksiyon gene boğaz ve yutak kısmının şişmesi, ödemi, kızarıklılığı, ağrısı ile karakterise, bu kısımların iltihaplandığı bir hastalık olan "septic sore throat"a neden olur. Her iki hastalıkta septisemi şeklinde olduğu için yara, saliva ve benzeri çeşitli eksudatlarla irtibatta oldukları

materyal ve gıda maddelerini kontamine ederek yayılmaya neden olurlar.

Bakterilerin gıdaya bulaşması, insandan gıda maddesine veya insandan, ekipmana ve ekipman yolu ile insana şeklinde olmaktadır. Özellikle üretim personelinin iş kazaları sonucu yaralanmaları ile yara ve kan üzerinden kesim veya servis yüzeylerine geçen bakteriler bu yolla kolayca gıda maddelerini bulaştırabilmektedirler. Küçük parça et ürünlerinde, et salatalarında, hamburger ve sandeviç hazırlanmasında bu tür kontaminasyonlar daha fazla olmaktadır. Bu tür kontamine gıda maddelerinin 0-5 °C ısı düzeyleri arasındaki soğutma koşullarına alınarak muhafaza edilmeleri ve ardından ısıl işlem uygulanması bu bakterileri yıkımlayabilir. Ancak çoğu koşullarda bu tür önlemlere gereken önem verilememekte ve bu koşullarda hazırlanan sandeviçler, açıkta bırakılarak veya yüksek ısı düzeylerinde yapılan muhafazalar sonucu bakteri çoğalmasına maruz kalabilmektedir. Dolayısı ile personel hijyeninin sağlanması, taşıyıcı olan yani bu bakteri ile kontamine olmuş, fakat klinik olarak kendini belli etmeyen kişilerin kan analizleri, gerekli muayenelerle belirlenmesi ve çalışma kapsamı dışına alınmaları gerekir. Septisemi belirtileri gösteren hastaların da çalışma kapsamı dışına alınarak kesinlikle üretim zincirine olan kontaminasyonlarının engellenmesine çalışılmalıdır. Ayrıca eldiven ve koruyucu kıyafet, kontaminasyonu önlemede son derece yararlı olmaktadır.

7.12. *STREPTOCOCCUS FAECALIS ve STREPTOCOCCUS FAECIUM:*

Her iki bakteri türü de enteropatojen olup, kontaminasyonu sonrasında mide ve bağırsak sisteminin iltihaplanmasına neden olurlar. Bakterilerin vücut içinde yerleştikleri kısımlarda bağırsak mukozası olduğundan, yayılmaları daha çok idrar ve gaita aracılığı ile olmaktadır. Bu bakterilerin, kesin olmamakla birlikte ürettikleri toksinlerle etkili olduğu, bu nedenle de *Cl. perfringens* ve *Staphylacocci* bakterilerine benzediği bildirilmektedir. Özellikle *S. faecalis subsp. liquefaciens*'in şiddetli düzeyde enterite neden olan kuvvetli bir enteropatojen olduğu vurgulanmıştır (*Sedopva,* 1970).

Bu bakteriler % 6.5 NaCl, 9.6 pH ile 10-45 °C ısı aralığında çoğalabilmektedirler. Ayrıca 60 °C ısı düzeyinde 30 dakika kadar canlı kalabilmektedirler.

Çoğalmalarının yavaşlatılması ve bu şekilde neden olacakları hastalığın önlenmesi amacı ile et ve et ürünlerinin ya 5 °C'den daha düşük soğutma koşullarında muhafazaya alınması veya 60 °C üzerindeki ısıl işleme tabi tutularak pişirilmeleri yararlı olmaktadır. Ancak ısıl işlem tek başına yeterli olamamaktadır. Zira çoğu kontaminasyonlar, ısıl işlem görmüş ürünün kesilmesi, parçalanması, yerleştirilmesi kısaca servislerine ilişkin aşamalarda meydana gelmektedir. **Bu nedenle gıda maddelerinin servisi'ne, bu maddeler ile irtibatta iken ne şekilde hijyenik koşullara sahip olunması gerektiği hakkında üretim personeline yeterli eğitim verilmesi gereklidir.** Ayrıca üretim ve servis dışında işlenmiş et ve et ürünleri ile çiğ et ve ürünlerinin ayrılması, üretim ve servis esnasında çapraz kontaminasyonun engellenmesi, kontaminasyonun yayılmamasında yararlı olacaktır. 74 ^{0}C üzerinde ısıl işlemin uygulanması dahilinde ise bu bakteriler ölmekte ve tamamen bertaraf edilmektedir.

7.13. *SHIGELLA*:

Bu bakteriler de bağırsak mukozasının yüzey kısmında üreyerek çoğalır ve bu çoğalma esnasında mukoza hücrelerine yapışarak bunların tahrişine ve sonrasında da iltihaplanmasına neden olurlar. 1-7 gün arasındaki inkübasyonu takiben klinik semptomlar görülmeye başlar. Başlıca klinik semptomları; ishal, karın ağrıları, kusma, ateş ve titremeler şeklindedir. Sıvı haldeki dışkı bazen kan ya da mukoza parçaları içerebilir.

Shigella bakterilerinin bağırsak kökenli olmasından dolayı bulaşmanın başlangıç noktası gene dışkı olmaktadır. Ancak özellikle *Shigella* bakteri kontaminasyonlarında dışkı ve tuvalet aracılığı ile bulaşmanın, diğer bakterilerinki ile karşılaştırıldığında çok daha etkili oldukları anlaşılmıştır. Tuvalet sonrasında ellerin iyice temizlenmemesi sonucu bakteriler deri teması ile et dokuya geçerek kontaminasyona neden olabilmektedir. Aslında ellerde belli bir süre kalacak süre söz konusu ise bu süre sonunda etkenler, avuç içindeki asidite ile yıkımlanabilmektedirler. Ancak çoğu kez pratikte bu da gerçekleşmemekte ve üretim personeli ellerini tam olarak temizlememiş oldukları halde hemen sonrasında gıda maddesi ile çalışmaya koyulmaktadırlar.

Bu bakterilerin mevcudiyetlerini ve kontrollerini sağlamada izlenecek

en garantili yol ise haftalık aralıklarla tuvaletlerden numune alınarak dışkıda bu bakterilerin aranmasıdır. Ayrıca tuvalet temizliği başta olmak üzere üretim personeline gerekli eğitimin verilmesi şarttır. Kontaminasyon olsa bile, bu tür gıda maddeleri hemen soğutma veya dondurmaya alındığında bakteri üremesi duracağından bu tür muhafazalara son derece önem verilmesi bakteri tehlikesini azaltma açısından yararlı olacaktır.

7.14. Et Endüstrisinde Viral Kökenli Kontaminasyonlar

Virüsler, bakterilerden belirli bir hücre yapısına sahip olmayışları ve DNA ile RNA'dan sadece birisine sahip oluşları ile ayrılmaktadırlar. DNA veya RNA yani içerdikleri nükleik asit, dıştan bir protein kılıf ile çevrilmiştir. Isıya ve radyasyona dirençleri baterilerden çok daha fazladır. Kültürde koloni oluşturma yetenekleri yoktur. Bakterilerden çok daha küçük (25–300 nm: 10^{-3} μm) olmaları dolayısı ile elektrik mikroskopla da incelenemezler. Sadece, belirli bir sayıya ulaştıklarında elektron mikroskopta tespit edilebilirler. Bazı virüsler (HIV'de olduğu üzere) gıda yolu ile bulaşma göstermez. Zira protein kılıflarını çevreleyen çok zayıf bir yağ katmanı ile mideye geldiklerinde mide asiditesi ve safra ile yıkımlanırlar.

Virüslerin çoğalabilmeleri canlı bir hücreye girmeleri sonucunda mümkündür. Dolayısı ile gıda maddelerinde çoğalamaz, bu maddeleri ancak bulaşma kaynağı olarak değerlendirirler. Gıda ve et endüstrisinde en fazla sorun yapan virüslerin başında enterovirüslerden yani mide–bağırsak sisteminde hastalık yapan virüslerden "polio" gelmektedir. Polio enfeksiyonlarında inkübasyon süresi 3–5 gün olup, bu düzeyi takiben hastada ateş, boğaz ağrısı, baş ağrısı şeklinde belirtiler gözlenir. Nadir olarak virüsün kana karıştığı durumlarda sinir sisteminin enfekte olmasına bağlı olarak felç ve ölüm görülebilmektedir. Polio aşıları belli bir noktaya kadar etkili olmaktadır. Bunun da ötesinde personel ve üretim hijyeni başlıca önemi oluşturmaktadır (Adams ve Moss, 1995).

Hepatit A virüsünde inkübasyon süresi 2–6 haftadır. Virüs gartroenterite neden olup, bağırsak epitel hücrelerinde üreme göstermektedir. Buradan dışkı, idrar ve safraya karışarak özellikle dışkı ve idrar vasıtası ile çevreyi kontamine etmektedir. Gerek kontamine personel ve üretim gerekse her tür et ürünü kontaminasyonda aracı olabilir. İştahsızlık, sarılık,

ateş, bulantı, kusma ve karaciğer dokusunda yıkımlama ile gelişen bir hastalığa neden olur.

Viral kontaminasyonlarda et ürünlerinden ziyade en fazla risk grubu kabuklu ve sümüklü deniz ürünleridir. Özellikle sığ ve ılık su kaynaklarından toplanmış kabukluların süzgeç sistemleri dolayısı ile etleri, gerek bakteri gerekse de virüs yükü bakımından son derece zengindir. Uzak doğu ve kuzey Avrupa ülkelerinin bu et ürünlerinde düşük ısıl işlemi tercih ettikleri de göz önüne alındığında bu toplumlarda viral enfeksiyon vakalarındaki artışında nedeni anlaşılmış olacaktır.

Yukarıdaki açıklamaların ışığında et endüstrisinde viral kontaminasyonların engellenebilmesi;

1- Taşıyıcıların üç ayda bir yapılan kan ve serolojik muayenelerle belirlenerek elenmeleri kısaca personel hijyeni,

2- Üretim de kullanılan UV lambaları ve dezenfektanlarla yönlendirilen sıkı bir hijyen programı yani üretim hijyeninin sağlanması,

3- Hepatit A ve E virüslerini bile yıkımlayan 80-90 °C iç ısı düzeyini sağlayacak bir ısıl işlemin, tabii ki üretim ve ürün tipi izin veriyorsa, tereddütsüz uygulanması,

4- Atık suların yüksek dozda UV ve ozon'la muamele edildikten sonra atılması ve

5- Kullanım suyunun, kullanım öncesi UV ve ozon'la muamelelerini takiben bekletilmesi ve sonra kullanılması yolları ile mümkün olabilir.

7. 15. Spongiform Encephalopathies

Halk arasında "deli dana" olarak bilinen hastalık etkenleri aslında bir virüs veya bakteri değildir. Sadece nükleik asit içeren bir vakuol şeklinde olduklarından virüsden de küçük olup elektron mikroskkopları ile gözlemlenmektedirler. Gerstmann Strausslar sendromu, Creutzfeldt Jacop ve Kuru isimli üç hastalığa neden olurlar. Etken, orjinini Papua Yeni Gine'den almıştır. 18. yy'da buradaki kabilelerin ölü beyin dokuyu törenlerinde bir gelenek şeklinde tüketmeleri sonucu etken beyin dokudan geçerek diğer kabile üyelerini bulaştırmıştır. Bu insanların sömürü ülkeleri olan İngiltere ve Fransa'ya çalışmak amacıyla gönderilmeleri sonucu etken bu ülkelere

sıçramıştır.

Etkenin özellikle İngiltere'de et sektöründe çok ciddi ekonomik kayıplara sebep olmasının temel nedeni buradaki firmalara ait sığırların kontamine koyun eti ve kemiğinden izole edilen protein preparatları ile beslenmesidir. Aynı noktaya ülkemiz hayvan yetiştiricilerinin dikkat etmesi ve ithal protein prepatlarına yönelmemeleri önemli ölçüde koruyucu rol oynayacaktır. Etkenin kan yolu ile beyindeki neuron'lara gelmesi ve burada plak oluşturan aktif forma dönüşmeleri sonrasında patojen bozukluklar belirmektedir. Bu plakların beyin dokuda neden oldukları doku yıkımlanmalarına bağlı olarak bir seri sinir siktemi bozuklukları ortaya çıkmaktadır. Etkenin süresi 7–10 gün gibi kısa, 20–40 yıl gibi uzun bir süre olabilmektedir. Enfeksiyona duyarlılık dünya genelinde 1/2.000.000 olup radyasyon, kürleme, fermentasyon gibi bilinen hiçbir gıda teknolojisi ile yıkımlamak mümkün değildir. Zira 500–550 °C'deki yakma işleminden bile etkilenmemektedirler. Bu nedenle koruyucu tedbirler ön plana çıkmaktadır. Bu koruyucu tedbirler ülkemizde her konuda olduğu gibi et endüsrisinde de izlenen politikaların tamamen aksine;

1– Et ithalatının yasaklanması,

2–Hayvansal katkı maddelerinin (protein, balık, kemik unu preperatları v.b) ithalatının yasaklanması ve

3–Üretim yılının belirli periyotlarında ürünün serum agglutinasyon testi (ELİSA–kitleri kullanılarak) uygulanarak bu etken yönünden kontrol edilmesi, sağlıklı oluşunun onaylanmasını takiben markete sunulmasının kanuni olarak zorunlu hale getirilmesi şeklinde olmalıdır.

7.16. ET MUHAFAZASI:

Bu kısımda et ve et ürünlerinin mikrobiyel kalitesini ve buna bağlı duyusal kalitesini artırmak için değil, en azından belli bir süre koruyabilmek amacı ile et muhafazası önemli rol oynamaktadır. Et muhafazası denildiğinde soğutma, dondurma, kürleme ve tütsüleme gibi çeşitli teknolojilerin uygulanması sayesinde mikrobiyel kalitenin, uygulanan teknoloji, ürün nev'i ve başlangıç mikrobiyel yüküne bağlı olarak değişen sürelerde korunması anlaşılmaktadır. Süre, başlangıç mikrobiyel yükü, ürün nevi ve uygulanan teknolojiye bağlı olarak değişse de kesin olan nokta, bu sürenin sınırsız ol-

madığı, belli bir müddet sonra sonuçlandığı, yani mikrobiyel kalitenin düşmeye başlamadığıdır. Bunun da en başta gelen nedeni uygulanan teknolojilere dirençli bir kısım bakteri veya mikroorganizmaların yıkımlanmayarak canlı kalması ve muhafazanın ileriki aşamalarında dominant, yani baskın hale geçerek kokuşmaya neden olmasıdır. Kısaca et muhafazası, sadece belirli süreler zarfında et ve et ürünlerinin mikrobiyel kalitesi ve buna bağlı olarak da duyusal kalitesini koruyan teknolojilerin uygulanmasından ibarettir.

7. 16. 1. Et muhafazası ve kalite: Etin diğer gıda maddeleri ile karşılaştırıldığında besin içeriğinin yüksek olması ve bu nedenle mikrobiyel kontaminasyona karşı çok daha duyarlı olması söz konusudur. Bu özelliği ise et muhafazasını son derece önemli kılmaktadır. Et muhafazası amacı ile kullanılan yöntemler ne olursa olsun temel hedef; oluşan mikrobiyel kontaminasyondan ve mikrobiyel faaliyetlerden kaynaklanan fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişimleri geciktirerek ürünün tüketilebilirlik süresini artırmaktır. Bunun dışında kokuşmayı durdurmak, mikrobivel kökenli fiziksel, kimyasal ve biyolojik kökenli değişimleri durdurmak veya ortadan kaldırmak ise kesinlikle mümkün değildir.

7. 16. 2. Muhafaza öncesi mikrobiyel kalite: Et, kesimi takiben üretiminin hemen başında steril sayılabilecek düzeyde veya çok az mikrobiyel floraya sahip durumdadır. Ancak içerdiği çok yüksek protein, yağ, vitamin, mineral ve en önemlisi su (kan) öğeleri ile mikroorganizmaların yaşamasına son derece uygun bir ortam teşkil eder. Dolayısı ile kesimi hemen takiben, son derece yüksek mikrobiyel kaliteye sahip görünse de kesimle birlikte çok kısa bir zaman zarfında mikrobiyel kontaminasyona maruz kalır. Bu kontaminasyonu hızlandıran ve teşvik eden bir diğer önemli faktör, kesimle birlikte ölüm ve buna bağlı olarak besi hayvanının kendisini mikrobiyel kontaminasyona karşı savunacak immün sistemini kaybetmesidir. Böyle bir durumda kesim ortamının, personelin ve kesim materyalinin mikroorganizmaları kontamine edici etkileri de gündeme geldiğinde, etin mikrobiyel kontaminasyona maruz kalması kaçınılmaz olmaktadır. Bir yerde et ürününün raf ömrü kesimle birlikte kısalan bir sürece girmiş olmaktadır. Bu sü-

renin uzaması, dolayısı ile et raf ömrünün uzaması ve raf ömrü, uzamasına bağlı olarak kalite yükselmesi için neler yapılabileceği ise bu kısımda değerlendirilmeye çalışılmıştır. Kürleme işlemi görmüş ve işlenmiş et ürünlerinde et muhafazası ve kokuşma olayları, taze et veya parça, kıyma et ürünleri yani işlenmemiş et ürünleri kadar sorun teşkil etmemektedir. Zira adından da anlaşılacağı üzere, bu ürünlere uygulanan kürleme ve benzeri işleme teknolojileri aynı zamanda muhafaza amaçlı olmaktadır. Zaten kürleme teknolojisindeki yayılma ve genişleme sonucu, ayrıca bazı kürleme teknolojilerinde ilave olarak ısıl işlemin de uygulanması ve raf ömrünün daha da uzatılması, soğutma ve dondurma gibi diğer muhafaza yöntemlerinin uygulama alanlarını daraltmıştır.

Muhafaza amaçlı her hangi bir teknolojik işlem görmemiş olan çiğ et ürünlerinde ise muhafazayı uzatmak amacı ile günümüzde en çok uygulanan yöntem vakum ambalajlama yöntemidir. Bu yöntemde kıyma, parça et 0_2'ni alınıp içersine N, $C0_2$ gazları veya çeşitli oranlardaki kombinasyonları verilmiş olan paketlere yerleştirilerek raf ömürleri uzatılmaktadır. Temel amaç ise O_2'le yaşamaya zorunlu mikroorganizmaların üremesinin baskı atına alınmasıdır.

Yukarıdaki uygulamaların dışında muhafaza ve işleme amaçlı olarak yapılan uygulamalara en son ekleneni ionize radyasyon uygulamasıdır. Kısa dalga enerjinin kullanıldığı fırınlarla ev şartlarında da etler istenilen düzeylerde ısıl işleme maruz bırakılarak raf ömürleri uzatılabilmektedir.

Ancak et teknolojisi ve hijyeni platformunda, hijyenik ve teknolojik kaliteyi artırmak amacı ile ne tür bir yöntem uygulanırsa uygulansın, uygulayıcı olarak et teknoloğunun ya da et üreticisinin aşağıdaki parametrelere özellikle dikkat etmesi gereklidir.

1. Uygulanacak metodun, uygulama sonrasında, ürün kalitesine olan etkisi.

2. Uygulanacak yöntemin, uygulama esnasında uygulayan personel üzerine halk sağlığı yönünden etkisi.

3. Uygulamanın yanlış uygulanabilirlik derecesi veya yanlış uygulanmaya uygunluk derecesi.

4. Uygulama sonrasında bu uygulamadan kaynaklanabilecek ürünün pazarlanma ve marketlenmesi ile ilgili doğurabileceği sorunlar.

5. Uygulanacak yöntemin ekonomik, mekanik ve tüketici sağlığı açısından taşıdığı uygunluk dereceleri.

7.17. SOĞUTMA VE DONDURMA

Et ve et ürünleri muhafazasında ve dünya genelinde en yaygın olarak uygulanan muhafaza yöntemleridir. -2 °C ve bunun üzerinde yapılan muhafaza "soğutma", -2 °C ve altındaki ısı düzeylerinde gerçekleştirilen muhafaza ise dondurma olarak adlandırılır. Zira et -2 °C' de donmaktadır. Her iki uygulamada, uygulanan düşük ısı derecelerinin etkisi ile mikrobiyel üreme ve buna bağlı olarak mikrobiyel faaliyet azalır. Bunun sonucu olarak ta besin elementlerinin yıkımlanması ve nihayetinde kokuşma geciktirilerek raf ömrü uzatılmış olmaktadır. Yukarıda da değinildiği üzere "soğutma" etin donma noktası olan -2 °C' nin üzerindeki düşük ısı uygulamalarını kapsamına alır.

Karkaslar önceki kısımlarda da değinildiği üzere kesimi hemen takiben, hem dondurmanın kaliteyi düşürücü etkilerini önlemek, hem de kokuşmayı geciktirerek raf ömrünü uzatmak yolu ile derhal soğutma koşullarında muhafazaya alınmalıdır. Soğutmanın mümkün olduğu kadar kısa sürede gerçekleştirilmesi arzu edilir. Zira kesim sonrası ölümle birlikte hayvanın immün sisteminin aktivitesini yitirmesi sonucu, immun sistemin en önemli elemanları olan ve bakterileri adeta süzerek organizmadan elemine eden lenf yumruları da fonksiyonlarını yitirecektir. Dolayısı ile antemortem dönemde yıkımladığı veya tutmuş olduğu bakteriler tekrar karkasa yayılabilecektir. Az bir ihtimalde olsa bazı bakterilerin canlanması, tekrar aktivite kazanabileceği olasılığı gözden uzak tutulmamalıdır. Bu riskler karkasın kesimi takiben soğutmaya alınması ve lenf yumrularının da düşük ısı derecelerine ulaştırılması ile elemine edilebilecek, en azından bu riskler aza indirgenebilecektir. Ancak unutulmamalıdır ki bazı lenf yumruları da karkasın yüzeyinde değil, tersine iç kısımlarda, oldukca derinde konumlanmış olabilir. Bu yüzden bu lenf yumrularının, yüzeydekilere oranla aynı düşük ısı derecelerine ulaşması ve bu yolla mikrobiyel kontaminasyon kaynağı olma ihtimallerinin ortadan kaldırılması çok daha zordur. İşte bu nedenlerle karkasın en dış ve en iç kısımlarının aynı düşük ısı derecelerine ulaşabilmesini sağlayacak bir soğutma uygulamasının gerçekleştirilmesi hedeflenmeli-

dir. Sığır karkasları ve koyun karkasları, derilerinin soyulmalarını takiben soğutmaya alınmaktadır. Ancak bazı ülkelerde nadir de olsa derili halde soğutma uygulamaları gerçekleştirilmektedir. **Soğutma odalarının 3 °C' den düşük olması ve bu doğrultuda kontrollerinin yapılması gerekmektedir.** Ayrıca soğutma odalarının yeterli kapasiteye sahip olması, soğutulması gereken üretim potansiyelini kabul edebilecek boyutlarda olması gerekir.

Hata: Soğutma odalarının yüksek ısısı.

Etkileri: Muhafaza süresince mikrobiyel kalitenin düşmesi, buna bağlı olarak raf ömrünün kısalması, beraberinde ürünün halk sağlığı açısından tehlike arz etmeye başlaması, kokuşmanın erken başlamasına bağlı olarak gelişen bio-kimyasal reaksiyonlarla duyusal kaliteninde düşmeye başlaması, satışın düşmesi, tüketicinin tatmin olmaması, firma itibarının zedelenmesi

Kritik limit: 3 °C

Soğutma; soğutulacak et ve ürününün boyutuna. karkasın uygulama başlangıcında sahip olduğu ısı düzeyine, karkas gövde kabuk yağı oranına ve marbling durumuna ve nihayet soğutma odasının ısı düzeyi ve hava akımına bağlıdır. Büyük sığır karkasları 4°C iç et ısısına veya iç karkas ısısına ulaşabilmek için 72 saate ihtiyaç gösterir. Daha küçük boyutlardaki sığırlarla, koyun, keçi ve domuz karkaslarında bu süre 24-36 saattir. Hava akımını, yoğunluğunu, sirkülasyonunu ve hızını artırmak sureti ile bu süreler %25-35 oranında artırılabilir.

Soğutma periyodu boyunca, en çok üzerinde durulması gereken nokta, soğutma kısalığı ve duyusal kalite kaybı şeklinde beliren soğutmanın neden olduğu kusurlardır. Fireye ve yumuşaklılık üzerinde olumsuz etkisinden dolayı soğutma periyodu sonunda nihai ürünün toplam kalitesinde de düşme olabilmektedir. Soğutma kısalığına bağlı olarak oluşan su kaybı sonucu etler soluk renkte, daha kuru, sası ve sert olmaktadır. Dolayısı ile bu tür etler zor çiğnenmekte ve tüketici tarafından beğenilmemektedir. Duyusal kalitede tüketici talebini de düşüren bu olumsuz düşme, soğutma boyunca ete %88-92 oranlarında rutubet uygulanması ile minimuma indirgenebilir. Özellikle yoğun hava akımının oluşturulması ve bu esnada yukarıda belirtilen rutubet oranlarının uygulanması ile et satıhlarında hava akımı ve rutubet kombinasyonundan kaynaklanan bir basınç olmakta ve bu, etten dışarı su buharlaşmasını engelleyebilmektedir. Bu şekilde % 1.9-1.3 oranlarında

soğutma kısalığından oluşan fire azaltılabilmektedir. Bu tür soğutma sistemlerinde ayrıca yüzeye su sızması ve yüzeyin aşırı nemliliği de azaltılmış olduğundan küf ve "slime" yani yüzeyde oluşan müköz-yapışkan sıvı tabaka oluşumu da aza indirgenebilmekte veya geciktirilebilmektedir.

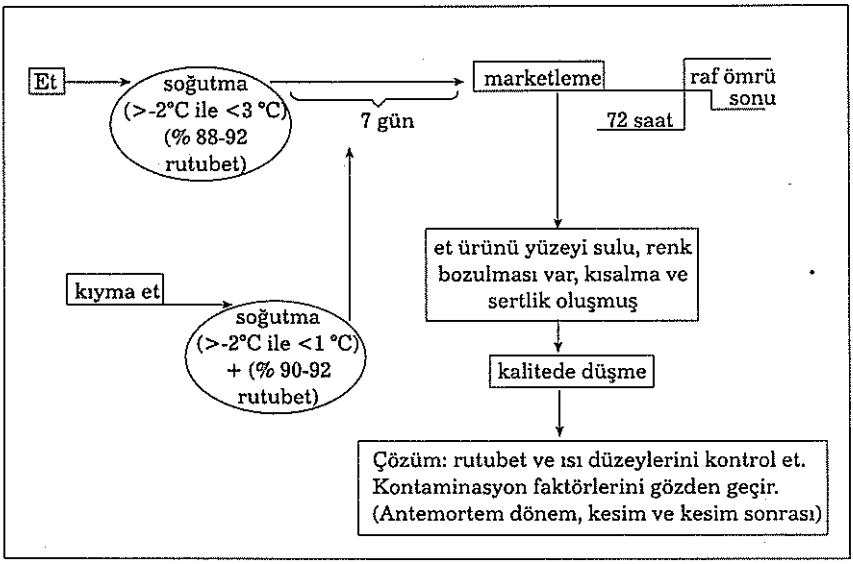
Sığır karkasları, soğutulmalarını takiben parçalara ayrılarak kutulanmakta ve bu kutular içinde olmak üzere marketlere sunulmaktadır. Burada taşıyıcı kamyonların da 3 °C'nin altına soğutma koşullarına sahip olması gerekmektedir. İyi kalitede soğutulmuş ve bu durumda olduğu halde sağlıklı diyebileceğimiz et ve parçaları üretimlerini takiben en geç 7 gün içersinde markete sunulmuş olmalıdır. Bu süre kıstas alınarak soğutucu kamyonlardaki ulaşım, üretim ve marketleme zamanları arasındaki süre ayarlanmalıdır. Şayet karkas parçaları çok büyük değilse, vakum paketlemeye tabi tutulduktan sonra soğutucu kamyonlara yüklenmeleri ve marketlenmeleri raf ömrünü uzatacaktır. Buna karşılık, küçük et parçaları zaten rahatlıkla vakum paketlenebilmekte ve daha uzun raf ömrüne sahip olabilmektedirler. Gerek vakum paketli, gerekse normal ambalajlamaya tabi tutulan koyun, keçi ve domuz etleri de sığır etlerinde olduğu gibi kutulanarak marketlenebilmektedir.

Soğutma koşullarında muhafazaya alınmış ve paketlenerek yukarıda belirttiğimiz şartlarda marketlere ulaştırılmış etin rafta sergilenerek satılma süresi en fazla 72 saattir. Bu sürenin sonunda ilk olumsuz kalite indikatörü olarak et rengindeki değişme dikkati çeker. Bu aşama, artık kokuşmanın kendini belli ettiği düzeydir. Bu dönemde henüz çiğneme ve diğer özellikler olumsuz yönde etkilenmemiş olsa dahi, renkteki bu olumsuz değişme etin kabul edilebilirliğini ve tüketici talebini azaltarak kaliteyi düşürmektedir.

Kıyma etlerin soğutmayı takiben market raflarındaki raf ömürleri ise 72 saatten de azdır. Zira kıyma haline gelme esnasındaki parçalamadan dolayı etin yüzey geriliminin artması ve buna bağlı olarak ta hava ile temas yüzeyi artmış olacaktır. Bu değişim ise kıyma etlerini, mikrobiyel kontaminasyona karşı daha duyarlı kılan başlıca faktördür. Bu nedenle kıyma etlerin soğutma periyodundan itibaren, özellikle soğutma periyodunda uygulanan hava akımı hızının düşük tutulması, üretimi takiben ara da geçen 7 güne ulaşılmaksızın mümkün olan en kısa zamanda bu ürünlerin markete gelmesi, sergideki raf ömürlerini uzatacaktır. Mikrobiyel kontaminasyona daha du-

yarlı olmalarından dolayı bu tip ürünlerin vakum paketlenmelerini takiben marketlenmeleri ise daha pahalı olmasına karşılık, mikrobiyel ve duyusal kaliteyi artırması açısından kesinlikle önerilebilir.

Kürlenmiş et ürünlerinde, kürleme işleminde uygulanmış olan tuzun su miktarını azaltması sonucu bu tür ürünler çok daha fazla raf ömrüne sahip olmaktadırlar. Kürlenmiş ürünlerinde bir çoğu kürleme işlemine ilave olarak ısıl işleme tabi tutulmaktadır. Hem kürlemenin, hem de ısıl işlemin mikroorganizmaları yıkımlayıcı etkileri ile yüksek mikrobiyel kaliteye sahip olan bu tür ürünler, aynı özelliklerinden dolayı dilimlenerek paketlenebilmektedir. Bu tür ürünler, kürleme işleminde uygulanan nitratın miyoglobin ile O_2 alarak birleşip *nitrozomiyoglobin* oluşturması sonucu, bu bileşiğin verdiği kendine özgü ve hoşa giden bir kür rengine sahiptirler. Bu renk ise, *nitrozornyoglobin* adlı bileşiğin kalıcı olmaması ve başta kontamine mikroorganizmalar ve diğer çevresel faktörlerle yıkımlanmaya hazır olduğundan dolayı bir süre sonra kaybolacaktır. Bu durum, yani kür renginin etkisini yitirmesi ise kürlenmiş et ürünlerinde kaliteyi azaltan ilk gelişme olarak nitelendirilebilir. Bu sorunun engellenebilmesi, daha doğrusu geciktirilebilmesi amacı ile kürlenmiş, kürlenmiş ve ısıl işlem görmüş et ürünlerinin vakum paketlenmesi yoluna gidilmektedir. Vakum paketleme ile paket içindeki yoğun $C0_2$ konsantrasyonunun etkisinden dolayı, aerob bakterilerin ve de küflerin gelişimi geciktirilebilmektedir. Vakum paketleme ve kürleme işlemi esnasında uygulanmış tuzun etkileri sonucu paket materyali içindeki mikrobiyel floranın *pseudomonas,* micrococci ve mayalardan oluşan mikrobiyel flora, yerini laktik asit bakterilerinin ağırlıkta olduğu bakteriyel floraya bırakır.



Dondurma işlemi ise, yukarıda değinilmiş olduğu üzere -2 ^{0}C'nin altındaki ısı düzeylerinde yapılan muhafazayı kapsamına almaktadır. Karkas veya etin her tarafında eşit ve homojen olarak çok kısa sürede gerçekleştirilen bu tür uygulamaların aroma, koku, renk ve usarelilik üzerine olumsuz bir etkisi olmaz. Buna karşılık, uzun süre dondurma koşullarında olduğu halde muhafaza edilen et ve ürünlerinin aroma ve koku duyusal kalite kriterlerinde azalmalar olması söz konusudur. Dondurmanın bu gibi olumsuz etkileri paketleme. materyaline ve şekline, dondurma metoduna ve dondurma da uygulanan ısı düzeylerine bağlıdır. Sıkı ve tamamen kapalı halde paketlenmiş rutubete dayanıklı bir paket materyalle kaplanmış olduğu halde, -18 ^{0}C'deki dondurma koşullarında muhafazanın bu tür olumsuz etkileri bertaraf edebildiği görülmektedir. Bu şartlar altındaki dondurma uygulamaları ile duyusal ve mikrobiyel kalitelerde kayıp olmaksızın et ve ürünleri muhafaza edilebilir. Dondurma uygulamalarında en çok gözlenebilen kusurlardan birisi, önce de ifade edildiği üzere, koku ve aroma da olan kayıplardır. Yağ dokunun yıkımlanması sonucu oluşan uçucu bileşiklerin et ve ürünlerine başlıca koku ve aroma veren bileşikler oldukları hatırlandığında, özellikle gövde kabuk yağı veya marbling'i yüksek etlerin söz konusu duyusal kalite kayıplarına maruz kalacakları ihtimali daha yüksek görülmektedir. Zira dondurma uygulamasında ozon'un mevcudiyeti ve oksijenin ozon formundaki aşırı yoğunluğu, et yağını okside ederek et aroma ve kokusunu

olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Ancak yukarıda belirttiğimiz üzere, rutubeti ve 0_2 ni geçirmeyen ve bu unsurlara karşı dayanıklı bir paketleme materyali ile yapılacak kaplama ve bu ambalajlar içinde gerçekleştirilen dondurmanın bu sorunu indirgeyebilmesi söz konusu olmaktadır. Gene iyi paketlenmemiş veya paketlenmeden dondurmaya alınan etlerde et suyunun aşırı evaporasyonu ile et kısalması **(donma kısalığı)** ve buna bağlı fire olabilmektedir. Bazı durumlarda et suyunun buharlaşması, et dokunun her tarafında değilde bazı kısımlarında olabilmekte böyle durumlarda sadece o bölgelerdeki aşırı su miktarı azalmasına bağlı olarak, gene sadece bu bölgelerde rengin bozulması (koyulaşma şeklinde) görülmektedir. Bu tür lokal renk bozulmaları **donma yanığı** olarak adlandırılır. Aynı sorun, sadece paketlenmemiş değil, paketlenmiş olup ta bu paketlenmenin iyi şekilde yapılamamış olduğu et ve ürünlerinde de söz konusudur. Zira bu etlerde paketin sıkı yapıştığı kısımlar suyu ve rutubeti geçirmeyerek, o kısımdaki et dokuyu sağlıklı ve yeterli şekilde korurken, paketlemenin zayıf olduğu veya bir şekilde paket materyali ile örtülmemiş ve açıkta kalmış olan kısımlarda ise aşırı su kaybına bağlı olarak aynı yanıklar oluşabilmektedir. Suyun aşırı düzeyde buharlaşması ve söz konusu bölgelerde buna bağlı olarak oluşan aşırı yüzey kuruluğu sonucunda bu tür bölge yüzeyleri ışığı yansıtmayacak, tersine emecektir. İşte bu durumdan dolayıdır ki donma yanığı olarak nitelendirilen bu tür bölgelerin yüzeyleri daha koyu, mat ve parlaklığını yitirmiştir. Bu kusurların dışında, dondurma uygulamalarının besin kaybı şeklinde her hangi bir kusuru bulunmamaktadır.

Dondurma uygulamasında şayet kuvvetli dondurma uygulanıyorsa uygulanan ısı düzeyi -45 ^{0}C gibi son derece düşüktür. Hava akımı da son derece yüksek uygulanır. Bundan amaç, ısının yoğun şekilde transferinin sağlanması ve böylelikle dondurmanın hızlandırılması ve kuvvetinin artırılması hedeflenmektedir. Ancak dondurmaya alınan etler iyi şekilde paketlenmedikleri surette, uygulanan hızlı hava akımları etkisi ile önemli su miktarı kayıpları olabilmektedir. Bu sorunun engellenmesi amacı ile suyun ısı iletkenliğinden yararlanılmış ve suya ısı iletkenliği çok yüksek olan maddeler katılarak, hem suyun donma noktası aşağı çekilmiş, hem de ısı transferinin artırılması ile et parçalarının dondurulması gerçekleştirilmiştir. Örnek olarak propylene glycol içeren su içine batırma işleminde olduğu üzere. Ancak bu uygulamalar, tabiiki büyük et parçaları veya karkaslara uygulanama-

makta, ancak iyi bir şekilde paketlenmiş oldukları haldeki kanatlı karkasları bu uygulama ile dondurulabilmektedir.

En hızlı ve kuvvetli dondurma metotlarında kullanılan materyal sıvı nitrojen'dir. Bu tür dondurma; yani sıvı nitrojen kullanılarak çok düşük ısı düzeylerinde gerçekleştirilen dondurma "karyojenik dondurma" olarak isimlendirilir. En yaygın kullanılan dondurma ajanı sıvı nitrojen olmasına karşılık nitröz oksit (N_20) de yaygın olarak kulanılan bir diğer iletkendir. Bunun kaynama noktası -98 ^{0}C düzeyindedir. Nihayet buz olarak tanıdığımız $C0_2$ de çok yaygın bir dondurucu ajan olup -78 ^{0}C de buharlaşma noktasına sahiptir.

Karyojenik dondurma da dondurulan et dokuda çok küçük buz kristalleri oluşmaktadır. Oluşan buz kristallerinin çok küçük olmaları, et dokuya olacak hasarı aza indirmektedir. Bu çok küçük ve de et doku bünyesine homojen olarak dağılmış olan çok küçük buz kristallerinin ışığı yansıtmaları sonucu karyojenik dondurulmuş etlerin diğer dondurulmuş veya dondurulmamış olan etlere kıyasla çok daha parlak oldukları görülür. Ancak bu tür etlerin çözünmeleri esnasında ve de bu çözünmeyi takiben daha yavaş bir şekilde tekrar dondurulmaları söz konusu olursa, aynı renk parlaklığının kaybı söz konusu olmakta ve renk koyulaşmaktadır. Karyojenik dondurma, konu başlangıcında belirttiğimiz normal, diğer ifade ile ticari dondurma ile karşılaştırıldığında daha pahalıdır. Ancak gerek duyusal, gerekse mikrobiyel kaliteler üzerinde çok daha olumlu etkilere sahip bulunmaktadır.

Yukarıda donma yanığı, donma kısalığı şeklinde dondurmanın neden olduğu bir takım kusurları vurgulamıştık. Bu kusurlar arasında bir diğer önemlisi yağ oksidasyonu olup, aroma ve koku üzerindeki direk olumsuz etkisi ile tüketici talebini düşürmekte ve hem bakteriyel hem de duyusal kaliteleri düşürerek kalite üzerine olumsuz yönde etkiyebilmektedirler. Doymamış yağ asitlerinin oksidasyona çok daha uygun olduğu göz önüne alındığında doymamış yağ asitlerince daha zengin olan domuz etleri üzerinde dondurmanın bu olumsuz etkisinin daha fazla olacağı da açıktır. Buna karşılık, dondurmanın aynı olumsuz etkisinden daha az doymamış yağ asiti buna karşılık daha fazla doymuş yağ asit komposizyonuna sahip olması

dolayısı ile sığır ve koyun etleri çok daha dirençlidir. Bu sorunun giderilebilmesi de gene 0_2 ve rutubet geçirmeyen bir paket materyali ile yapılan sıkı paketleme ile mümkündür.

Dondurulan et ve ürünlerinin çözünmesinde çeşitli yöntemler vardır. Bu yöntemlerin başlıcaları sirküler akıntıya sahip bir su içinde çözündürme, soğuk hava akımında çözündürme, sıcak hava akımında çözündürme veya çözündürme olmaksızın direk pişirme şeklindedir. Bu yöntemler arasında duyusal ve mikrobiyel kaliteye etki yönünden her hangi bir etki söz konusu değildir. Ancak hangi çözündürme yöntemi uygulanırsa uygulansın, çözünme ile pişirme veya benzeri ısıl işlem arasında fazla zaman geçmemesi gereklidir. Zira taze et kadar olmasa da çözünmüş veya çözünmekte olan et, buz kristallerinin et dokuda yapmış olduğu harabiyet ve de kasılı halde kalan miyofibrillerin çözünmesi sonucu devamlı et suyunu dışarı verme eğiliminde olduğundan mikrobiyel kontaminasyona son derece duyarlıdır. Aynı nedenle çözünme ile ısıl işlem arasındaki sürenin mümkün olduğu kadar kısa olması, mikrobiyel kaliteye ve dolayısı ile duyusal kalitenin korunmasına yardımcı olacaktır. Çözünme metotlarında çözünme için gerekli süre, uygulanan metot ne olursa olsun, çözücü maddenin niteliğine (su veya hava), etin çözünme anında sahip olduğu ısı ve ısıyı iletme kapasitesi, çözücü maddenin ısı düzeyi ve sirkülasyon derecesi ve çözünecek etin miktarı şeklindeki parametrelere bağlıdır. Yukarıda da değinmiş olduğumuz üzere, çözünme ile sonrasında uygulanacak ısıl işlem arasındaki sürenin kısa olması, mikrobiyel kontaminasyon riskini azaltacağı için son derece önemlidir. Bu bağlamda çözünme yöntemleri içinde bu riski en aza indirgeyeceğinden dolayı, donmuş etin direk olarak pişirmeye alınması daha akılcıl olacaktır. Ancak bu tür bir uygulama da küçük et ve et parçaları ile kıyma için söz konusu olabilir.

7.18. ISIL İŞLEM:

Isıl işlem de dondurma ve soğutma uygulamalarının aksine çok yüksek ısı düzeyleri uygulanmakta ve bu şekilde mikroorganizmaların ve toksinlerinin yıkımlanmaları ve bu şekilde raf ömrünün uzatılması hedeflenir. Buna karşılık yukarıda temel hatları ile açıklanmış olan soğutma ve dondurma da mikroorganizma toksinlerinin yıkımlanması ve elenmeleri söz konusu ol-

mayıp, mikrobiyel üremenin kontrol altına alınması ve buna bağlı olarak mikrobiyel faaliyetin yavaşlatılması ile toksin üretiminin azaltılması sağlanmış olmaktadır.

Çoğu kürlenmiş et ürününde olduğu üzere, orta derecede uygulanan ısıl işlemle bir kısım mikroorganizmanın elenmesi ve buna bağlı olarak raf ömrünün uzatılması gerçekleşmiş olur. Buna karşılık, konserve teknolojisinde olduğu üzere, çok yüksek ısı düzeylerinin uygulanmış olduğu ısıl işlemlerle etin sahip olduğu tüm mikrobiyel populasyon elemine edilerek raf ömrünün soğutma şartlarında muhafaza olmaksızın, uzatılabilmesi sağlanmaktadır. Ancak, konserve teknolojisinde de geçerli olduğu üzere uygulanan yüksek ısı düzeylerinin duyusal kalite kriterlerine, dolayısı ile tüketicinin yeme zevkine olumsuz etkisi bulunmaktadır. Zaten konserve teknolojisinde ve benzeri yüksek ısıl işlem uygulamalarında bu durum uygulayıcılar tarafından da bilinmektedir. Bu tür ısıl işlemlerde esas hedef, duyusal kaliteden ziyade mikrobiyel kalite ve raf ömrünün uzatılması olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı yüksek ısı derecelerinin uygulandığı ısıl işleme dair çalışmaların çoğu, yüksek ısının duyusal kaliteye olan olumsuz etkisini azaltmak yönündedir.

Yüksek düzeylerdeki ısıl işlemin mikrobiyel kaliteyi yükseltirken duyusal kalite üzerine olumsuz etkisi aslında bilinçsiz uygulamalar sonucu düşük derecelerdeki ısıl işlemlerde de söz konusu olabilmektedir. Bunun da başlıca nedeni, uygulayıcıların ısıl işlem uygulamalarında başarıyı belirleyen parametreleri iyi bilmemesi, uygulama öncesi bunları hesaba katmamasıdır. Ancak, bütün hata uygulayıcılarda da görülemez. Zira bu parametrelerin belirlenmesi, uygulama öncesi hesaplanması ve ısıl işlemin kontrol altına alınması, soğutma ve dondurma muhafaza yöntemlerindeki kadar kolay değildir. Etin kullanıldığı gıda maddesinin bileşimine göre ısı iletkenliği mutlaka değişecektir. Sadece et söz konusu olduğunda bu kez de etin türüne, ırkına, alındığı bölgeye ve o anda sahip olduğu ısı düzeyine göre ısıl işlemin etki derecesi değişebilecektir. Etin son derece biyolojik dolayısı ile değişken bir yapı arz etmesinden dolayı, yukarıda bahsedilen parametrelerin son derece değişken olmasından dolayı, bunların belirlenmesi ve uygulama öncesinde ısıl işlemin etkisinin tahmin edilebilmesi de haliyle güçtür. Ancak kullanılan veya üretilen ürün aynı ise, komposizyonu değişmiyor veya çok az değişiyorsa, üretim kademeleri iyi tespit edilmiş ise, aşağıda

tanımlayacağımız ısıl işlemin parametreleri kontrol altında bulundurularak ısıl işlemin etki derecesi ve başarısı kontrol altına alınabilir ve isteğimize göre yönlendirilebilir.

Kondüksiyon ısı transfer derecesi veya düzeyi olarak tanımlayabileceğimiz bu ısı parametresi, ısıl işlemin etki derecesini belirlemede son derece önemlidir. Isının gıda maddesini ısıtması, ısıtıcı materyalin ki bu bir kap veya kazan olabilir, bu materyalin boyuna, cidarının enine, materyalin yapı maddesine bağlıdır. *Konveksiyon* ise, bu ısıl işlem sonucunda söz konusu gıda maddesinin istenilen ısı düzeyine erişmesi için gerekli süredir. İyi düzeyde bir *konveksiyon* için ısıtıcı materyalin örneğin haşlama suyunun her noktasında ısı düzeyinin aynı olması, bu ısının homojen dağılımının kontrol altında olması ve devamlılığının sağlanabilmesi için devamlı karıştırılarak içinde bir devinim oluşturulması, böylelikle de ısının haşlama suyunun her tarafında eşit olarak dağılmış olması temin edilmelidir. Böylelikle gıda maddesinin haşlama suyu içinde en kısa zamanda ve her yeri aynı derecede olmak üzere pişirilmiş olması sağlanmaktadır. Kısacası *kondüksiyon* ısının iletilme derecesini, *konveksivon* ise bu iletim sonucu ısının ısıtma ortamındaki yayılım düzeyini ve yayılma hızını, buna bağlı olarak da et veya ürününü pişirme süresini ifade eden ısı parametreleridir.

7. 19. İnfrared radyasyon

Ülkemizde çok dar uygulama alanına sahip olması ve ticari platforma pek yansımamış olmasına karşılık, gelişmiş ülkelerde mikrobiyel kaliteye olumlu etkisi ile kullanım alanı bulmuştur. Ancak bu ülkelerde de kullanım alanı o derece geniş değildir. Bu tür uygulamaların bazılarında ısıtıcı kap cidarına yapışmış olan bir ısı iletici cidar vasıtası ile ısı transferi radyasyon şeklinde kap içinde yer alan gıda maddesine iletilmektedir. İnfrared radyasyon uygulamaların en yaygın olan şeklinde ise, taşıyıcı ve hareket halinde bir zemin kullanılmakta, bu zeminin tabanında infrared radyasyon elektrik veya gaz ateşi kaynakları kullanılarak, aynı taşıyıcı zemin üzerine yerleştirilmiş gıda maddelerine iletilmektedir. Bu şekilde bazı Avrupa ülkeleri ile Amerika Birleşik Devletleri'nde de ön ısıl işlem görmüş, daha doğrusu yarı pişmiş sosisler, yarı pişmiş jambonlar üretilerek muhafaza edilebilmektedir. Ancak infrared radyasyon uygulaması en çok kanatlı sektöründe kabul gö-

rebilmiş, broiler karkaslar, kok kömürü ateşlenmesi ile ısıtılmış olan zemin ve bölme içersinde bu ısı kaynağından yayılan radyasyon sayesinde pişmekte ve raf ömürlerinin uzaması mümkün olmaktadır.

7. 20. Kısa dalga ısıl işlem

Kullanılan ısı kaynağı olarak radiant enerji kullanılması ile infrared ısıl işleme benzerlik göstermektedir. Ancak infrared radyasyon ısıl işlemindeki gibi ısıtıcı zemin tarafından ısı iletimi sonucunda pişme şeklinde değildir. Isıl işlem, yani söz konusu gıda maddesinin pişirilmesi, gene ısıyı ileten zeminlerle ısınmış olan bölme sayesinde gerçekleşmekte, gıda maddesi bu bölme içine konarak pişmektedir. Ancak bu bölmenin zeminleri yada cidarları elektrik sistemi ile donanmış olup, cidarlardaki ısı bu elektrikle sağlanmaktadır. İnfrared radyasyonun yukarıda açıklandığı üzere, sadece satıhtan geçme eğilimi söz konusu iken ve buna bağlı olarak da zemine yakın olan et yüzeylerinin ve dokularının pişebilmesi sağlanırken. bu yöntemde ısı iletkenliği çok daha çabuk olabilmektedir. Zira ısı, cidarı geçtikten sonra kısa dalga enerji halinde yayılarak etin her tarafına kuvvetli şekilde difuz edebilmektedir. Bu şekilde de etin çok daha iyi pişmesi sağlanmaktadır. Elektrik enerjisi, cidarlardan ve gıda maddesi yüzeyinden emilmesi halinde ısıya dönüşmekte ve gıda maddesini pişirmektedir. Hem ısıtmanın bu emilim sonucunda daha etkili ve daha kısa zamanda gerçekleştirilebilmesi hem de kullanılan elektrik akımının ayarlanabilmesi ile daha etkili ve kontrollü olma avantajlarına sahip olan bir yöntemdir.

Kısa dalga ısıl işlem de elektrik enerjisinin cidardan ve gıda sathından geçerken ısıya dönüşümü söz konusu olduğundan, ısıl işlemin etkinliğini ısıtıcı bölme cidar çapı ile ısıtılacak olan gıda maddesinin boyutu önemli ölçüde etkileyecektir. Bu nedenledir ki küçük boyuttaki et ve et ürünleri bu yöntemle ısıl işleme tabi tutulur. Ayrıca yukarıda tanımlamalarını yapmış olduğumuz *kondüksiyon* ve *konveksiyon* düzeyleri ısıl işlemin etki derecesini belirleyeceğinden bu tür uygulamaların başarı ihtimalini önceden tahmin edebilmek de çok kolay değildir. Zira her gıda maddesinde olduğu gibi, et ve et ürünlerinde *kondüksiyon* ve *konveksiyon* dereceleri türe, ırka, karkas üzerinde alındığı yere, cinsiyetine, yaşa v. b. bir çok faktöre bağlı olarak değişiklik gösterecektir. Ancak genel olarak su miktarı daha fazla olan et ve

et ürünlerinin *kondüksiyon* ve *konveksiyon* dereceleri yüksek olamayacağından (suyun elektriği iletimindeki engel teşkil edici fonksiyonu söz konusu olup, su elektriği tutarak et dokuya daha geç gönderme durumuna neden olacak) dolayı nispeten daha fazla su miktarına sahip et ve ürünlerinin iyi pişmemesi söz konusu olacaktır. En azından bu koşullar altında aynı et içinde suyun fazla olduğu kısımların daha az, az olduğu kısımların ise daha fazla pişmesi şeklinde homojen olmayan bir ısıtma karşımıza çıkacaktır. Buna karşılık, bu tür uygulamalarda ısı dağılımındaki bu tür sorunlar olsa da kahverengileşme ve yüzey kızarması veya kabuk oluşumu gibi görünüm ve görünüm üzerinden kaliteyi bozan sorunlar bulunmamaktadır. Tüm yukarıda belirtilen olumlu ve olumsuz özelliklerine ilaveten, uygulanması için gerekli ekipman ve techizatın pahalı olmasından dolayı yüksek yatırım gerektirmesi gibi bir dezavantajı da vardır.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere, infrared ısıl işlem gibi olumsuz yönlerinin fazla olması dolayısı ile dünya genelinde fazla kabul görmemiş bir uygulamadır. Buna karşılık, donmuş et ve et ürünlerinin çözünmesini çok kısa zamanda ve mikrobiyel kontaminasyona meydan vermeksizin sağladığından dolayı bu alanlardaki kullanımı, gene dünya genelinde gittikçe artmaktadır. Bu uygulama ile sağlanan ısıtmada et içi ve dışının en kısa zamanda ve eşdeğer biçimde pişebilmesi mümkün olduğundan, özellikle fast-food sektöründe önceden hazırlanmış ve dondurulmuş ürünlerin pişerek servise sunulması için son derece uygun bir yöntemdir. Gene küçük boyutlarından dolayı kanatlı sektöründe, kanatlı karkasları ve kanatlı et parçalarının ısıl işlem görmesinde, iç ve kuyruk yağlarının kontaminasyona olanak vermeden, kademeli ve kontrollü olarak yumuşatılmasında, jambonların ön pişirme işleminde ve özellikle yukarıda belirttiğimiz üzere donma işlemini takiben donma firesini ve çözünme esnasındaki kontaminasyonu engellemesi ile sağlıklı bir et çözünmesi sağlamada bu uygulamaya başvurulmaktadır.

REFERANSLAR

Adams, MR. and Moss. MO. 1995 . Food Microbiology. The Royal society of chemistry Publ. Food Borne viruses. S. 244 – 250.

Adams, MR. and Moss. MO. 1995. Food Microbiology. The Society of Chemistry publ. Clostridium botulinum. s. 168 – 175.

Adams, MR. and Moss. MO. 1995. Food Microbiology. The Royal Society of Chemistry pobl. Escherischiae coli. s. 181 – 186.

EI-Zawahyry, Y. A. and Rowley. D. B. 1979. Radiation resistance and injury of Yersinia enterocolitica. Appl. Environ. Microbiol. 37, 50.

Gill. C. O. and Harris. M. 1982. Contamination of red-meat carcasses by Compylobacter fetus subs. Jejuni. Appl. Environ. Microbiol. 43, 977.

Gillespie. J. H. and Timoney. J. F. 1981. Hagan and Bruner' s Infections Diseases of domestic animals. 7th edition. Comstock Publ. Associates, Ithaca and London.

Goephert, J. M. and Chung, K. C. 1970. Behavior of *Salmonella* during the manufacture and storage of a fermented sausage product. J. Milk Food technol. 33, 185.

Grant, M. A. and *Holt*, J. G. 1977. Medium for the selective isolation of members of the genus *Pseudomonas* from natural habitats. Appl. Environ. Microbiol. 33, 1222.

Hanna. M. 0. , Stewart. J. C., Zink, D. L. , Carpenter, Z. L. and Vanderzant. C. 1977. Development of *Yersinia enterocolitica* on raw and cooked beef and pork at different temperatures. J. Food Sci. 42, 1180.

Luiten. L. S . Marchello, J.A. , and *Dryden, F. D. 1982.* Growth of *Salmonealla typhimurium* and mesophilic organisims on beef steaks as influenced by type of packaging. J. Food Prot. 45, 263.

Matches, J R. and *Liston, J.* 1972. Effect of pH on low temperature growth of *Salmonella.* J. Milk Food Technol. 35.49.

Mosset D. A. A. , Jansma, M. and *Dewaart, J.* 1981. Growth potential of 114 strains of epidemiologically most common *Salmonellae* and *Arizonae* between 3 and 17C. Proc. Xth. Intern. Symp. Food Microbiol. Chapter 3.

Park, C. H., *Mc Donald F. K, Twohig,* A. M. and *Cook,* C. B. 1973. Septicemia and gastroeneteritis due to *Vibriofetus.* S. Med. 3.66, 531.

Parlcer, L L. and *Levin,* R. E. 1983. Relativc incidence of *Alteromonas putrefaciens* and *Pseudomonas putrefaciens* in ground beef. Appl. Environ. Microbiol. 45,796.

Ray, B. and *Speck* M. L. 1973. Freeze-injury in bacteria CRC Crit. Rev. Clin. Lab. Sci. 4,161.

Retting, P. S. 1979. *Compylobacter* infections in human beings. J. Pediatr. 94, 855.

Sedova, N. A. 1970. A study on the role of enterococci in the etiology of food poisonning: Vopr. Pitan.29, 82.

Sillilcer, J. H. and *Wolfe, S. K.* 1980. Microbiological safety considerations in controlled atmosphere storage of meats. *J. Food Technol.* 34, 59.

Swaminathan, B. , Harmon, M. C. and *Mehlman,* I. J. 1982. A review: Yersinia enterocolitica. J. Appl. Bacteriol. 52, 151.

Stern. N. J, Pierson, M. D. and *Kotuia, A. W.* 1980. Effects of pH and sodium chloride on Yersinia enterocolitica at room and refrigerator temperatures. 3. Food Sci. 45, 64.

8. BÖLÜM

HEY ve Asgari Kalite Temin Yöntemi (AKTY)

8. 1. Asgari Kalite Temin Yöntemi (AKTY) nedir?

Giriş kısmında HEY uygulamasının açıklamasından da hatırlanacağı üzere, bu uygulamanın (Total Quality Management) tam olarak Türkçe karşılığını oluşturmak mümkün olamadığı gibi AKTY uygulamasında da aynı durumla karşılaşmaktayız. Bu İngilizce tanımın ifade etmek istediği "Azami Kalite Temin Yöntemi" (AKTY) olarak Türkçe bir anlatımla yansıtılabilir. Zira İngilizce ismi ile total kalite veya azami kalite, bir ürün de, HEY uygulamasındakinin aksine, sadece halk sağlığı açısından ürünün güvenilirliği yani mikrobiyel ile kalite sınırlı kalmamaktadır. HEY'deki ürünün halk sağlığı açısından güvenilirliğine ilave olarak ürünün servisi, ürünün pazarlanması, tüketim kolaylığı, tüketicinin çok çeşit ve sayıdaki arzularını karşılayabilmesi gücü, üretimin yapıldığı tesisin, üretimi gerçekleştiren personelin, üretimden sorumlu yönetici kadronun kalite düzeyleri yani kendi alanlarındaki bilinçlilik dereceleri ve konularına hakimiyetleri, tüketicinin üretilen mala talebi ürünün fiziksel, kimyasal ve nutriyonel kalitesi şeklinde pek çok unsur ve kalite parametresi AKTY'nin kapsamına girmektedir. Dünya genelinde ingilizce olmalarına karşılık uluslararası bir kimlikte benimsenmiş olduğundan dolayı HEY'de olduğu gibi, ingilizce aslını bir kenara bırakarak "AKTY" şeklinde uygulamadan bahsetmenin uygun olacağı inancındayım.

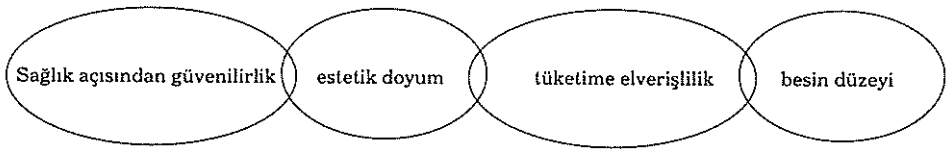
"HEY ve et" konusundaki ana hatları ile yapılan açıklamaların yanında, bu kısımda AKTY uygulamasına da kısaca değinmek gereği, bu uygulamanın da HEY gibi ürün kalitesinin temin edilmesine yönelik bir uygulama oluşundandır. Ancak yukarıda da değinildiği üzere HEY, kalite konusunda

sadece et değil, tüm ürünlerde geçerli olmak üzere, ürünün halk sağlığı açısından güvenilirliğini kıstas almaktadır. Buna karşılık, kalite temininde sadece ürünün halk sağlığı açısından güvenilirliğini sağlamak şeklindeki bir uygulama yeterli olmayacaktır. Zira total kalite veya azami kalite dediğimiz olay, sadece ürünün halk sağlığı açısından güvenilirliğini içermekle kalmayıp, bu kalite kriterine ilave olarak çok sayıda diğer kalite kriterlerinin de teminini gerektirmektedir.

Aynı doğrultuda kalite, daha doğrusu toplam kalite veya nihai kalite teriminin açıklaması gündeme gelmekte ve önem kazanmaktadır. İster nihai, ister toplam kalite nasıl ifade edilirse edilsin, sonuçta durum sadece bir mikrobiyel, kimyasal ve fiziksel kalitenin ispatlanması ile çözümlenememektedir. Yani HEY'ni uygulamak halk sağlığı açısından uygun ve güvenilir bir ürünü mümkün kılsa da, bu aşamada bizler ürünü sadece "sağlıklıdır" şeklinde niteleyebiliriz. Buna karşılık "kalitelidir" nitelemesini yapmamız mümkün olmaz. Bu nedenledir ki et teknologları ve üreticilerin yüksek düzeyli nihai kalitede bir et veya et ürünü üretmeleri ancak HEY ve ilave olarak AKTY'nin uygulanması ile mümkün olabilir. AKTY uygulamasının daha kolay algılanabilmesi açısından "Azami kalite" teriminin anlaşılması gerekir. Zira AKTY, toplam veya nihai kalitenin sağlanması için uygulanan bir programdır.

Nihai ürün kalitesi ile ilgili çok sayıda araştırmacının farklı açılardan tanımlamaları olmasından dolayı, günümüzde nihai kalitesinin direk ve kestirme bir tanımlamasına gitmek kolay olmamaktadır. Örnek olarak *Webster's Dictionary* (1989) nihai kaliteyi "tüketicinin kafasında, söz konusu ürüne ilişkin olarak oluşan mükemmeliyet veya tatminlik duyularının düzeyi" olarak tanımlamaktadır. *The American Society for quality Control* (ASOC, 1987)'e göre; söz konusu üründen servis ve tüketilebilirlik doğrultusundaki beklentilerin karşılanabilirlik düzeyleri, servis ve tüketilebilirlik açısından tüketicinin arzularına hitap eden ürünün karakteristikleri ve özelliklerinin toplamı, nihai kaliteyi oluşturur. Kalite konusunda en çok tanınan, değerli çalışma ve önerileri ile günümüz dünyasında da önemli yeri olan araştırmacılardan *Crosby* (1979), yukarıda ASOC (1987) tarafından yapılan tanımlamayı daha da kısaltarak, "talebin karşılanma düzeyi" şeklinde bir tanımlamada bulunmuştur. Dikkat edilirse, son tanımlama en kısa olmasına karşılık, en net olanı ve kaliteyi fazlası ile ortaya koyan niteliğindedir. Gerçekten

de talep veya talepler çok çeşit ve sayıdadır. Bir et tüketicisi tüketeceği et veya et ürününden sağlık açısından güvenilirliği, uzun bir sürede onu tüketebilmeyi, onu ucuza ve kolay temin edebilmeyi, satın alma esnasında onun sağlıklı koşullarda pazarlanmasını, üretildiği tesislerin teknolojik ve hijyenik donanım yönünden zenginliğini, şikayetlerinin değerlendirilmesini, ambalajın ve satın alma şartlarının kolaylığını v.b isteyecektir. Bu talep veya taleplerin ne kadarı karşılanabilirse, ürün de o düzeyde daha yüksek kalitede olacaktır. Et ve et ürünleri söz konusu olduğunda tüm yukarıdaki tanımlamalardan yola çıkarak kaliteyi;



olarak şematize edebiliriz.

AKTY uygulamasının HEY uygulamasındakinin aksine, sadece ürünün halk sağlığı açısından güvenilirliğini kıstas almayarak, tüm diğer kalite kriterlerine de eğilmesi HEY uygulamasının, AKTY uygulamasının bir kısmını oluşturmasına neden olmuştur. Yani HEY, AKTY uygulaması kapsamında gerçekleştirilen uygulamalardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Ürünün halk sağlığı açısından güvenilirliği değil, tüketimi esnasında tüketiciyi tatmin edebilirlik düzeyinden, satın alınma şartlarına, servisine, şikayetlerin değerlendirilmesi, üretim koşulları ve personel olmak üzere ürünle ilgili pek çok kalite unsuru veya faktörü, ürünün üretildiği çevre, üreten kişiler ve yörenin sosyo-ekonomik koşulları birbirine sıkı sıkıya bağlı bulunmaktadır. Kişi, çevre ve yörenin sosyo-ekonomik koşullarını kültür öğeleri olarak tanımlayabileceğimize göre, ürünün halk sağlığı açısından güvenilirliği dışında kalan diğer kalite unsurları, direk olarak kültüre bağlıdır denilebilir. Daha da özele indirgendiğinde ürünün nihai kalitesi üretimi gerçekleştirecek olan yapımcı firmanın kültürüne bağlıdır. Bu üretimi gerçekleştiren insanların yani personelin eğitimli olması, ürettikleri ürün hakkında bilinçli olmaları, gerçekleştirmekte oldukları işin ciddiyetinde olmaları, doğru ürünün satışı için doğru tüketici kitlesini seçmiş olmaları, çalışma koşullarının uygunluğu yani hijyenik düzeyi, teknoloji

düzeyi, servis anlayışı, satış sonrası tüketim ve tüketim düzeyinin takibi ve daha pek çok faktör, üretimi gerçekleştiren kadronun kültürü tarafından belirlenmektedir. Daha önceki kısımlarda da kültür faktörüne kısaca değinilmiş ve Hollanda, Danimarka gibi hayvancılık yönünden gelişmiş milli gelirlerinin büyük kısmını hayvancılıkla karşılayan ülkelerin, Türkiye'nin aksine, küçük aile tipi işletmelerle akılcı bir politika izlediklerini belirtmiştik. Hollanda ve Danimarka gibi ülkelerin bu örnekte olduğu üzere küçük aile tipi işletmelerle et ve et ürünleri üretimine yönelmeleri, onların geçirmiş oldukları tecrübe, anlayış ve coğrafik şartların bir neticesidir. Kısaca, bu milletlerin kültüründen kaynaklanmaktadır. Aynı ülkelerde et üretimi esnasında uygulanan hijyenik şartlar ve çalışma koşullarına göz atıldığında ise. son derece titiz çalışıldığı gözlenmektedir. Günümüzde hastahanelerimizin çoğu ziyaret edildiğinde, kapı girişindeki kontaminasyonu engellemek amacı ile uygulanan galoş giyme zorunluluğunun nedense hastahane içinde terkedildiği ve girişten sonra hastanedeki personel ve ziyaretçilerin çoğunun galoş kullanmaması gibi manzaralar da bizim kültürümüzün bir neticesidir. Bu son örnekte galoş kullanılmasının gereği; hastane içine olan kontaminasyonun engellenmesinden ziyade, belli bir para toplanması ve uygulamanın fonksiyona dönüşmeksizin uygulama aşaması ile sınırlı kalmasından ibarettir. Tabi ki bu tür bir anlayış, eğitim ve yönetim anlayışının eksikliğinden kaynaklanmaktadır ki bu iki unsur da gene kültürün kapsamındadır.

Sonuç dönüp dolaşıp kültüre ve kültür ile onun önemli bir öğesi olan eğitime gelmektedir. Bu nedenledir ki et ve et ürünleri üretiminde gerek HEY uygulamasının ve gerekse AKTY uygulamasının hayata geçirilmesi, ancak ve ancak eğitim ve kültür reformu ile söz konusu olabilir.

Ülke ve toplum bazında irdelendiğinde ve kültürel gelişimin son derece uzun sürelere ihtiyaç gösterdiği göz önüne alındığında, et üreticileri ve teknologlarının bu gelişimi üretim tesislerinde gerçekleştirmek için başvurdukları tek bir seçenek kalmaktadır. Bu da AKTY uygulamasıdır.

AKTY uygulamasının kapsamında sadece üretilen malın servisi, promosyonu, satış koşulları, üretim koşulları, tüketici hedefin belirlenmesi, üretim tesisinin özellikleri, tipi ve çalıştığı bölge, çalışma koşulları bulunmamaktadır. Bunlara ilave olarak üretimi gerçekleştiren personelin üretilen

ürün hakkında yeterli konuda bilgiye sahip olması, yönetim kalite konusunda ve HEY konusunda bilgilendirilmiş olması, personelin özellikle kritik noktalar ile görevlendirilmiş olan ikincil heyetlerin, görevlendirilmiş oldukları noktalar ve üretim aşamaları hakkında eğitilmiş ve uzmanlaştırılmış olmaları, yönetimin üretim stratejisi ve kalite bazına dayalı olarak çalışma koşullarını önceden belirlemiş olması şeklindeki nihai ürün kalitesine etkiyebilecek faktörlerde kültür yani anlayış ile ilgili olarak AKTY kapsamına girmektedir.

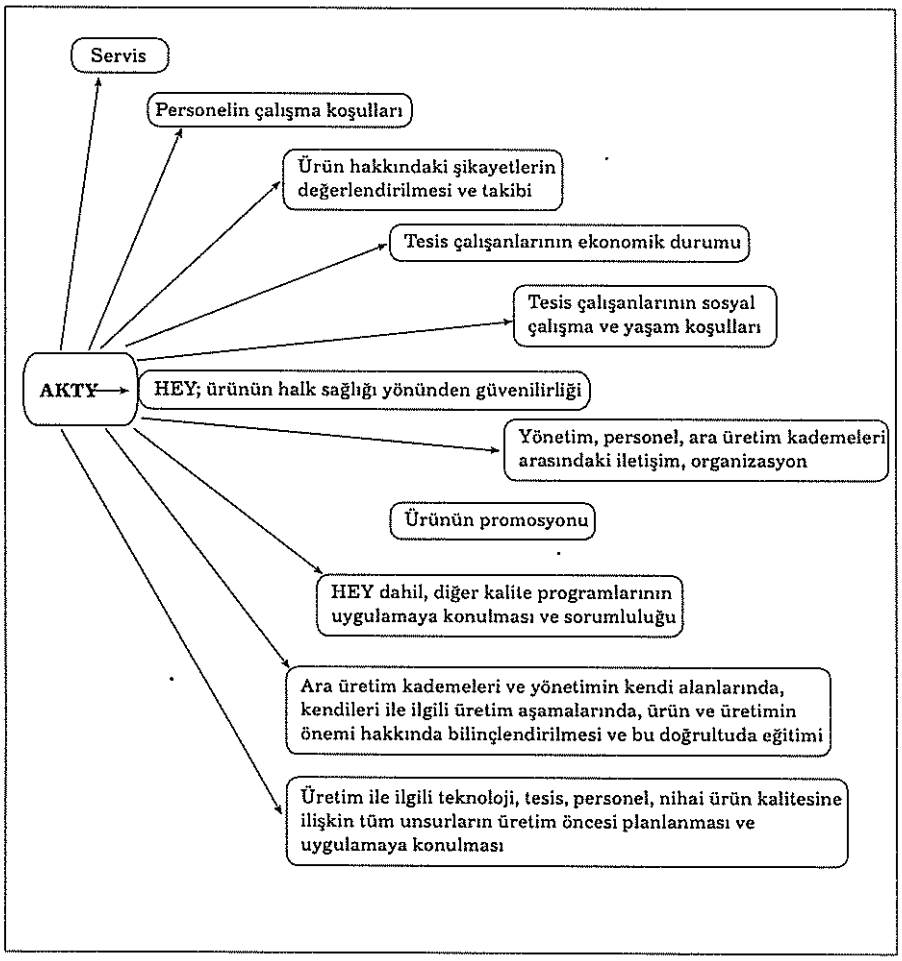
AKTY; nihai ürüne ait üretim teknolojileri, ürünün karakteristikleri ve tüketiciye sunumu (servis) ile ilgili konularda tüm kademelerdeki tesis çalışanları ile koordineli şekilde olmak üzere, tüketici taleplerinin karşılanması ve bu doğrultuda ürüne olan tüketici talebinin sürekli olarak artışını sağlamayı hedefleyen bir uygulamadır (*Sarvandan.* 1992). Aynı doğrultuda AKTY'ın uygulamaya konulabilmesi için:



şeklinde olmak üzere üç ana kısımda planlamaların yapılması ve gerekleştirilmesi gerekir. Zira bu üç unsur üzerindeki çalışmalar ve bunların gerçekleştirilmesi, ürün nihai kalitesinin de devamlı surette gelişmesine yardımcı olacaktır. Bunu et teknolojisinden son zamanlarda gerçekleştirilen bir yenilikle "coating" yani kılıflama ile açıklayabiliriz. Bu uygulamada söz konusu et veya et ürünü, kendi organoleptik kalite kriterlerini bozmayan buna karşılık ürün yüzeyine dışarıdan olan mikrobiyel, fiziksel ve kimyasal kökenli kontaminantları eleyerek ürünün raf ömrünü artıran organik bir takım maddeler ile kılıflandırılmaktadır. Bu kılıfın ürün yüzeyinde donmasını takiben ürün, hem daha sağlıklı koşullarda tüketilebilmekte, hem de tüketim süresi daha uzun olmaktadır. Bu teknolojinin benimsenmesi, söz konusu et veya et ürününe uygun olan kılıfın seçilmesi, hem konusunda uzmanlığı ve yenilikçi bir anlayışı, hem de tüketiciye belki de ilk defa sunulacak olmasından dolayı cesareti gerektirmektedir. Böylelikle AKTY eğitim ve teknik olmak üzere iki unsura dayanarak kılıflamanın bir an önce uygulanmasına, et ürününün daha uzun süreye sahip olabilmesini belki de tüketici-

nin bu avantajları kısa süre de fark ederek ürüne olan talebin artışını sağlayacaktır.

Yukarıda verilen kılıflama örneği sadece tek bir örnek olup, bu gibi örneklerin sayısını çoğaltmak mümkündür. Ancak hepsinde de uygulamadan sağlanan yararlar ekonomik yönden kazanç, organize yani tesisin tüm kısımlarının (yönetim ve ara kademeleri ile dahil olmak üzere) koordineli ve tam organize olarak çalışması, ürün servisinde ve takibinde sürekli atılım ve tüm bunlara bağlı olarak ürün nihai kalitesinde olan dikkate değer artıştır (King 1989). Bu noktaya kadar AKTY ile ilgili özellikleri ve başlıca fonksiyonlarını ana hatları ile şematik olarak özetlemek, daha kolay algılanabilmesi açısından yararlı olacaktır.



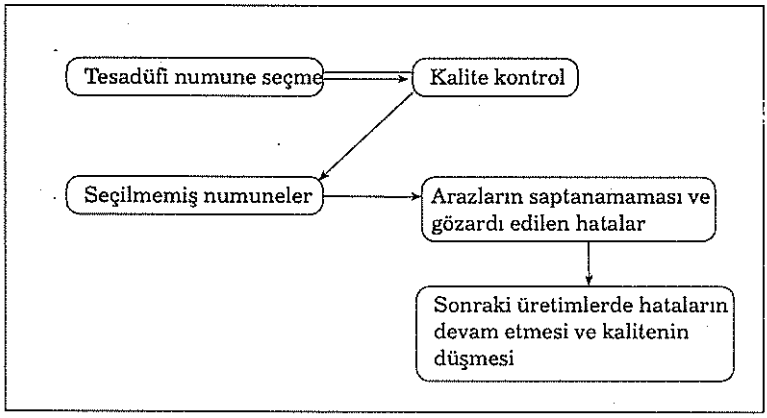
AKTY'nin üretim tesisinde uygulamaya konulması belirli bir süreci ve uzmanlığı gerektirdiğinden dolayı, bu hususlarda kolaylık sağlaması açısından bazı araştırmacılar konuya önerilerle yaklaşmıştır. Bu önerilerden en fazla uygulamaya konulan ve günümüz dünyasında kabul görmüş olanı, *Deming*(1986) adlı araştırmacının önerileri olduğundan aşağıda bu önerilere yer verilmiştir. Bunlar sırası ile:

1- Üretim, üretim olsun şeklinde değil, belli bir amaç doğrultusunda planlanmalı, bu amaç da ürün ve kalitesinin devamlı gelişimi şeklinde olmalıdır. Aynı zamanda tüketicinin istekleri ve bu isteklerin karşılanması ile esas hedef olmalıdır. Aynı tip ürünü üreten diğer firmaların çalışma politikaları ve rakip ürünlerin takibi de bir diğer amaç olmalıdır. Zira satış düzeyinin yükselmesi, ancak ve ancak, tüketicinin üründen olan taleplerinin karşılanması ile mümkündür. Aynı tip ürünü üreten diğer firmaların çalışma politikaları ve rakip ürünlerin takibi de bir diğer amaç olmalıdır. Zira bu şekildeki karşılaştırmalar, üretici veya et teknoloğunu hırslandırarak, piyasadaki rakiplerini geçme doğrultusunda yönlendirecektir. Bu rekabet anlayışı bir kez hakim olduktan sonra, ürün nihai kalitesi de giderek artacaktır.

2- İşletme yönünden alınan hedefler, ülke ekonomisinin getirmiş olduğu ve getireceği değişikliklere en kısa zamanda adapte edilecek şekildeki programların oluşturulması doğrultusunda olmalıdır. Özellikle gelişmekte olan ve gelişmemiş ülkelerin et ve et ürünleri üreticileri bu konuda önemli sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Zira bu ülke işletmecileri, ürünlerinin ihracı konusunda karşılaştıkları kur değişiklikleri ve ulusal para değerinin kaybı neticesinde dikkate değer zararlara uğrayabilmekte ve nihai ürün maliyeti bir anda yükselebilmektedir. Bu gibi durumlardan kaçınabilmek ve benzeri riskleri en aza indirgeyebilmek, üretimin yapıldığı süreçlerdeki hükümet politikalarının ve ülke ekonomisinin sıkı şekilde takibi ve irdelenmesini hedef alan programların oluşturulması sonucu mümkün olabilir.

3- Mümkün olduğu ölçüde, üretimin başından sonuna kadar ara üretim kademelerinin her birisinde olmak üzere, detaylı bir şekilde gözlem ve denetime gidilmesi ve bu doğrultuda üretimin gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır. HEY ile ilgili bahislerde "monitörleme" adı altında gözlem ve denetime ait detaylı açıklamalar yapılmış olduğundan, bu kısımda fazla açıklamaya gerek yoktur. Özellikle tesadüfü numune seçme yönteminin terkedilmesi ve

yerini yukarıda açıklamaya çalıştığımız gözlem ve denetim mekanizmasına bırakması mutlaka sağlanmalıdır. Tesadüfi seçim yöntemi ile yapılan kalite kontrolleri ve denetimleri, hiç bir zaman kalite seviyesinin mutlak indikatörü olamaz. Zira bu yöntemde bir seri üretimden tesadüfi olarak belirli numuneler alınıp, kaliteleri tespit edilerek tüm üretimin kalite düzeyine ait gibi gösterilmektedir. Aradaki seçilmeyen numunelerin ve bu numunelerdeki ara kalite yetersizliği gibi sorunların mevcudiyeti ise göz ardı edilmektedir. Buna bağlı olarak sorunun kaynakları belirlenememekte, sorun kaynakları yani hazırlayıcı etkenler belirlenemeyince elemine edilememekte, bunu takiben belki de bu kaynakların potansiyeli sonraki dönemlerde daha da büyüyebilmektedir. Böylelikle, sonraki üretimlerde tesadüfi olarak seçilen ve kalite düzeyleri düşük olan numunelerin sayısında da mutlaka artış olacaktır. Ancak en başından beri değinildiği üzere, amaç, kalitenin düşmesinden sonraki tespiti değildir. Amaç, kalitenin düşmeden, yüksek bir düzeyde korunmasını sağlamaktır. Bu nedenle tesadüfi numune seçme yöntemleri uygulanarak gerçekleştirilen kalite kontrolleri ile kalitenin sonraki üretim periyotlarında öncekilerin aksine bir korunma olmayacak, tersine, kalite düzeylerinde belki çok ileriki zamanlarda azalmalar olabilecektir. İşte tüm bu nedenlerden dolayı, tesadüfi değil, her bir numunenin teker, teker kontrolüne ilişkin bir gözlem ve denetim mekanizmasının uygulamaya konulması ve gerçekleştirilmesi gerekir. Bu da ayrıntılı olarak düşünüldüğünde imkansızdır. Ancak daha üretim başlamadan ve üretim esnasındaki ara üretim kademelerinin bu kademelerdeki kritik noktaların denetimleri, önlemlerin bulunması ve kritik limitlerinin belirlenerek uygulamaya konulması ve çözüm yollarının uygulanması ile her bir numunenin denetimine gerek kalmadan, nihai ürünlerin tümünün kalitesinden emin olunabilmektedir.



4. Üretici firma ile ham maddeyi sağlayan satış yerleri arasında sıkı bir koordinasyonunun kurulması ve üreticiler ile ham materyali sağlayan kurumların bir birini çok iyi tanımış olmaları, bu doğrultuda sıkı bir ilişki kurmuş olmaları gerekir. Zira böyle bir ilişki, alınan ham matetyalin kalitesi konuşunda gereksiz tereddütleri ve doğabilecek sorunları ortadan kaldırabileceği gibi ham materyalin yani etin aynı perakendeciden satın alınması, et ve et ürünü maliyetinin düşmesine de neden olabilecektir. Perakendeci firmaların tümü, et ham materyalini alıcılarına fiyat kırarak satmakta ve bu tür bir bağımlılık onlara süreklilik arz eden bir para kaynağı teşkil ettiği için büyük avantaj sağlamaktadır.

5. Ürün ve üretim zincirinde yapılan yenilik ve sağlanan kalite artışlarının yeterli görülmeksizin devamlı şekilde artışına önem verilmesi ve bu yönde aralıksız çalışılması gerekmektedir.

6. Üretilen ürünün nihai kalitesi, ara üretim kademelerinin ve de bu üretim kademelerinden sorumlu personel ile yönetimin kalitesine bağlı olduğundan gerek personel, üretici ekip ve gerekse de yönetimin ürün, üretim teknolojisi ve kalite konularında sürekli olarak eğitilmesi. Bu eğitim kapsamında her bir kademenin gerek kendi görevi, gerekse başka kademelerin görevlerinin önemi hakkında bilinçlendirilmiş olması gerekmektedir. Tüm personel ve yönetimin, kalitenin daima bir önceki ve sonraki üretim kademelerinin kalitesinden etkileneceğinin bilincinde olmaları sağlanmalıdır.

7. Üretim kademelerinde, kritik nokta ve limitlerden sorumlu kişilerin sorumlulukları, sorumluluklar doğrultusundaki insiyatifleri ve liderlikle-

rinin sağlanması, bu şekildeki disiplinin tüm üretim kademelerine ve tesis personeline yayılması sağlanmalıdır.

8. Stresi çalışma ortamından elemine etmek ve özellikle strese neden olan, daha çok Amerikan firmalarında gözlenen kotaya yönelik satış ve çalışma primlerinin elemine edilmesi, satış ve üretim ile ilgili personelin devamlı motifiye edilerek ek maaş, ikramiye veya ara zamanlarda ufak hediyelerle onure edilmesi ve çalışma şevklerinin artırılması sağlanmalıdır. Stresin ve baskının ortadan kaldırılması sonucu çalışma ve üretimden çok daha fayda sağlanması söz konusu olabilecektir.

9. Üretim kademeleri ve diğer departmanlar arasındaki ilişkinin kopuk olmaması ve bu kısımlar arasında sıkı bir koordinasyonun olması gerekir. Ülkemiz dahil olmak üzere, üretim tesislerinin üretim kademeleri ve özellikle yönetim ile üretim kademeleri ve personel arasındaki kopukluk sonucu, nihai ürün kalitesinde dikkate değer düşmeler söz konusu olabilmektedir. Zira kademe ve departmanlar arasında söz konusu olan bu kopukluklar sonucu, bir departman veya üretim kademesinin içinde bulunduğu zorluk veya sorundan, diğer kademe veya departmanlar haberdar olamamakta buna bağlı olarak bu sorun ait olduğu ekip veya departman tarafından çözümlenmeye çalışılmaktadır. Şayet çözümlenemezse, ilişkinin iyi olmaması ve bunun takibinde duyulan rekabet hissinden kaynaklanarak durum diğer kısımlara bildirilmemektedir. Böylelikle araz veya sorun bir sonraki üretim kademesine gizlice intikal edebilmekte ve bu durum zincirlemesine nihai ürüne kadar giderek nihai ürün kalitesinin düşmesine neden olabilmektedir. Bu nedenledir ki bir et entegre tesisindeki her hangi üretim kademesi veya departmanda, halk arasındaki tabiri ile "açık kapatma" gibi bir durum söz konusu olmamalı, açıklar, sorun veya problemlerin, tersine diğer departman ve kademelere, şayet çözümlenememiş ise yansıtılması ve çözüm yollarının beraberce bulunmasına çalışılmalıdır. Zira söz konusu sorun başka kademelerdeki, belki de konuya çok uzak olan bir kişinin getireceği ilginç bir öneri ile çözümlenebilecektir. Aynı doğrultuda belirli çalışma süreçlerini takiben kişilerin eğitim ve çalışmaları ve bu doğrultuda kazanmış oldukları tecrübelere dayanarak onlardan gelebilecek her tür yenilikçi proje, çalışma ve önerinin değerlendirmeye alınması gerekmektedir. Bu tür fikir, öneri veya projelerden çok akılcı, çok cazip ve nihai ürün kalitesinin yükselmesine yarayacak yaptırımlar çıkartılabilir. Bu konuda özellikle ül-

kemizdeki durum irdelendiğinde, yukarıdaki gereklerin tersine kişi, departman veya kademeler arasında dikkate değer bir kopukluk olduğu gibi, gereksiz ve yıkıcı rekabetin sonucu olarak çalışanların yanlış, doğru, önemli önemsiz her tür öneri, proje ve çalışmalarının göz ardı edilmesi ve değerlendirilmemesi yoluna gidilmektedir. Böyle bir durumda ise hep yapılanla yetinmek, devamlı tradisyonel çalışmaların tekrarlanması ve hatalı teknoloji ile üretim standartlarının geliştirilememesi gibi acı sonuçlarla karşılaşılmaktadır. Tüm bu sonuçlar, nihai ürün kalitesinin düşmesinde önemli yer teşkil etmektedir.

10. Prim, slogan, hedef, departman, kademe ve personelin ödüllendirilmesi gibi birey ve ekibe yönelik motivasyonlara gidilmemesi ve şayet böyle motivasyonlar varsa bunların elemine edilmesi gerekmektedir. Zira bu motivasyonlar, üretim teknolojisi ve ürüne değil, bunu gerçekleştiren kişi ve ekibe yani personele bağlıdır. Sonuçta her hangi bir ürün kalitesindeki sapma ve başarısızlıktan personel sorumlu tutulacak ve kaçınılmaz olarak üretim kadrosunun çalışma koşullarında, moral değerlerinde ve paralelinde çalışma dinamizminde önemli azalmalar dikkati çekecektir. Aynı nedenle tüm motivasyonun ve tüm hedeflerin ürün, ürün teknolojisi ve ürün karakteristikleri üzerinde hedeflenmesi sağlanmalıdır. Öyle ki ürün kalitesindeki artış veya azalmadan kişi veya ekipler değil ürün teknolojisi, üretim zinciri, uygulanan program sorumlu tutulacak, böylelikle çalışma şevki kırılmadan, kademeler arasında kopukluk ve yıkıcı rekabete girmeden uygulama ve üretimdeki hataların bulunması ve elenmeleri sağlanacaktır. Aslında ürün ve teknolojinin kalitesinden elde edilecek başarı da sonuçta ekip ve bireye yani insan faktörüne bağlı bulunmaktadır. Ancak tek fark bu tip bir uygulamada, insan faktörü ve moral değerlerinin zarar görmesi engellenmiş olmaktadır.

11. Üretim kademelerindeki çalışma koşulları ve kalite düzeylerinin belli standartlara uyması şeklinde bir zorunluluğa gidilmemesi sağlanmalıdır. Zira üretim kademelerinde ve ara kademelerdeki kalite seviyeleri ile bu kademelerden sorumlu ekiplerden beklenen başarı düzeylerinin ve ürün karakteristiklerinin standartlaştırılması daima söz konusu olamaz. Ürünler devamlı değişme gösterdiği gibi, belirli çevre, coğrafya veya kültüre bağlı olarak tüketicilerin aynı tip üründen olan talepleri de bir birinden farklılık gösterecektir. Aynı şekilde her üretim ve ara üretim kademelerinin çalışma

koşulları ve bunlardan beklenen başarı düzeyleri ile bunların nihai ürün kalitesi üzerindeki etki payları da birbirinden farklıdır. Bu nedenlerden dolayı standartlaşma, söz konusu kademenin ileri gelen uzmanlarından birisinin ortaya koyduğu standartlar ile gerçekleştirilmelidir.

12. Yönetim kadrosunda hırs, kibir v.b. insan ilişkilerini zedeleyen ve yıkıcı yönde etkili duygulara sahip bireylerin kadro dışı bırakılarak elemine edilmeleri gerekir. Zira gerek AKTY ve gerekse HEY gibi yeni kalite programlarının uygulanmaları, yeni teknoloji ve yeni buluş veya önerilerin değerlendirilmeleri özgüven, hoşgörü, esneklik ve duyarlılığa dayanan bir anlayış gerektirir. Bu anlayışa sahip olmayan bir yönetimle ve alt kadrolar arasında iletişim kaçınılmaz olarak kesilecektir. Bunun da doğal sonucu olarak entegre tesisin oto kontrolü ortadan kalkacaktır.

13. Yönetim, ara kademeler ve üretim zincirindeki tüm ekip olmak üzere, entegre tesis bünyesinde çalışan tüm bireylerin eğitimine ve kendilerinin geliştirilmesine önem verilmesi gerekir. Eğitim, ara zamanlarda verilen mesleki kurslar veya seminerler ile sağlanabilir. Kişilerin kendilerini geliştirmesi ise, ancak ve ancak bireyin kendisine bağlıdır ki bu da sistemin rekabete dayalı bir hale getirilmesi, başaranların ödüllendirilmesi, verimli çalışan bireylere ek avantajlar sağlanması gibi motivasyonlar ile kendiliğinden mümkün olabilecektir.

14. Entegre tesis bünyesinde çalışan her bir elemanın, tesis bünyesinde üretimden satışa, pazarlamadan ürün kalitesine kadar kendi sorumlu oldukları alanlardaki kadar olmasa bile, en azından azami bir bilgiye sahip olmaları gerekir. Bunun sonucu olarak tesis bünyesinde olan yeniliklerin, uygulanan yeni programların tesis ve ürün kalitesine olan getirilerini önceden kestirebilecek bir düzeye geleceklerdir. Ayrıca bu konularda bilgi sahibi olmak, çalışan elemanların departmanlar arasındaki etkileşimi, ara üretim kademeleri arasındaki bağlantı ve etkileşimleri bilme ve değerlendirme kabiliyetine sahip olmalarını mümkün kılacaktır.

Yukarıda Deming adlı araştırmacının önerileri genel olarak değerlendirildiğinde fark edilen ilk nokta, bir üretim tesisinin, yeni program ve teknolojilere uyum sağlayabilmesinin, sağlıklı ve verimli olarak çalışabilmesinin ve de tüm bunların doğal sonucu olarak kazanç ve nihai kalite düzeylerini artırabilmesinin başlıca şartının, tesisin akılcı bir şekilde işletilmesi ve yöne-

timi olmasıdır. *Peters ve Waterman* (1982) adlı araştırmacılar işletme ve yönetimin akılcı şekilde çalışmasını ve üretimi yüksek kalite ve kazanç düzeylerine ulaştırmanın anahtarlarını, diğer bir ifade ile AKTY uygulamasının gerçekleşmesi için gerekli basamakları başlıca üç ana kısımda toplamışlardır. Bunlar da sırası ile;

1 .Tüketici ana hedeftir. Üretim de, servis de dahil her şey tüketicinin isteklerine uymak, bu istekleri karşılamak amacı ile yapılır. Bundan dolayı da tüketici bir kritik nokta olarak algılanabilir. Öyle ki daima birey, ırk, çevre, cinsiyet, yaş, meslek, kültür, din, aile, sosyo-ekonomik şartlar v.b. çok sayıda faktöre göre olan değişimlerini takip ederek değişen isteklerinin devamlı surette belirlenmesini sağlamak ve bu isteklere cevap vererek üretimi gerçekleştirmek ana hedef olacaktır.

2. Deming'in de detaylı olarak maddelerinde sıraladığı gibi, kalite bir anlayış ve hayat görüşüdür. Bu nedenle üretim tesisinin tüm kademelerinde aynı anlayışın hakim olması gerekir. Bu da üretime, tesis çalışanlarının tüm kademeleri ile katılımı, departman, ara kademe ve ara üretim basamakları arasında sıkı bir koordinasyon ve tesis bünyesinde ideal bir organizasyonun sağlanması ile mümkündür.

3. Üretilecek et veya et ürününün belirlenmesini takiben kalitesi, nitelikleri ve tüketicinin bu üründen beklentileri detaylı olarak belirlenmeli, ortaya konmalıdır. Bu gerçekleştirildikten sonra ise, tüketici beklentilerine nasıl ulaşılacağı sorusuna cevap aranarak üretime gidilecek ve bu doğrultuda her tür yenilik, kolaylık ve teknolojik imkandan yararlanılacaktır.

Deming, Peters ve Waterman gibi kalite konusunda önemli araştırmacı lardan birisi de *Juran* (1993) olup, bu araştırmacının görüşlerine göre bir et veya et ürününde nihai kalite iki ana hedefin gerçekleştirilmesi ile sağlanabilir. Bunlar;

1. Ürünün özellikleri.

2. Ürünün her tür noksan, araz ve sorundan arındırılmış olması.

Juıran (1993) adlı araştırmacıya göre; üründe tüketici tatmini en önemli şarttır zira ancak bu şekilde ürün satılabilir. Et veya et ürünleri için düşünüldüğünde, örnek olarak bir fermente Türk sucuğu ele alındığında, bunun dış yüzeyinde yani doğal bağırsak kılıfı altındaki lokal veya yaygın donmuş yağ tabakalarının bulunması öncelikle tüketiciyi görüntü de iğrendirecek,

en azından görüntüsü ile iterek tüketiciyi kendisinden uzaklaştıracaktır. Tüketicilerden çok bilinçli ve belirli bir eğitimi almış olanlar ise, bu yağ tabakasının hem iyi bir teknolojiye sahip olmayan üretimden kaynaklandığını, hem de kılıf altındaki yağ tabakasının bozulmaya neden olarak raf ömrünü kısaltabileceğini fark edeceklerdir. Bu örnekteki sucuk kılıfı altında donmuş yağ tabakasının olması, hem sağlık, hem de görüntü açısından tüketicinin sucukta görmek istemediği bir özelliktir. Tersine tüketici sucukta kılıf altının homojen, pürüzsüz yapıda olmasını ve donmuş yağ tabakalarından arınmış durumda olmasını ister. O halde sucuğun görünüm yönünden bir özelliği ortaya çıkmış durumdadır. Bu da sucuk yüzeyinin dıştan bakıldığında donmuş yağ tabakalarına sahip olmaması, düz görünüm sergilemesi, kılıfının soyulması ve kesilmesini takiben ise aynı özellikleri göstermesidir. Bu gibi, sucuğun sahip olması gereken örnekler veya özellikler çoğaltılabilir. Örnek olarak, kesit yüzeyinin veya kılıf üzerinden algılanan kokunun hoşa gitmesi, kesildiği zaman kesit yüzeyindeki görüntünün yağ ve et partiküllerinden oluşan yeknesak bir mozaik manzara sergilemesi, sucuk renginin dıştan bakıldığında parlak koyu kırınızı-kahverengi alaşımında olması, kesit yüzeyi renginin ise parlak kiraz kırmızısı renginde olması, tüketim esnasında kolay çiğnenebilmesi, lifli yapısının az olması, ağızda bıraktığı lezzetin uygun baharat kombinasyonundan kaynaklanacak şekilde tüketici hoşuna gitmesi, kesit yüzeyi alanında, kılıf altında böcek, parazit veya teknolojik dolum hatalarından kaynaklanabilecek boşluklara sahip olmaması, dolumun sıkı yapılmış olması, kılıf yüzeyi üzerinde entegre tesisin adresi, baharat, katkı maddeleri oranları ve isimleri, imalat tarihi, raf ömrüne ait yeterli bir bilginin mutlaka olması vb.... şeklinde. Tüm bu arkası, arkasına sıralanmış olan özellikler ve bunlara eklenecek pek çok özellik belirlendikten sonra, sucuğun üretimine başlanması ve üretilmesi neticesinde, sucuk bu sayılan özelliklere sahip olacaktır. Bu özellikler de tüketicinin istemiş olduğu özellikler olduğundan, ürün tüketici tarafından kolaylıkla kabul görebilecek yani alıcı bulabilecektir. Et için de bir örnek verilecek olursa, paketlenmiş parça et için tüketicinin en başta dikkat ettiği ambalajlı parça et özellikleri; görünümün parlak kiraz kırmızısı olması, üzerinde lokal veya yaygın yağ tabakalarının olmaması, ambalajlamanın ideal şeklinde yapılmış olması, paket açıldığında taze et kokusunun hissedilmesi ve bunun dışındaki kokuların söz konusu olmaması, ambalajdan çıkan parça etin kesit yüze-

yinde "marbling" olarak tanımlanan ve önceki kısımlarda da detaylı olarak değinilen yağ ve et partiküllerinin homojen yapılanmasının gözlemlenmesi şeklinde özellikler tüketicinin ilk aşamada görmek isteyeceği özelliklerdir. Buna karşılık tersine, et kesit yüzeyinin aşırı su salması, renginin çok açık olması, tekstürünün yumuşak olması ve kolay ezilebilir kıvamda olması v.b. özellikler, hem kesim hem de et kalitesinin düşük olduğunu gösterir ki bu tür etler ve bu bozuklukların nedenleri de önceki kısımlarda detaylı olarak belirtilmiştir. Kısaca bu iki örnekte ve daha pek çok örnekte olduğu üzere iyi kalitede, tüketicinin istekleri doğrultusunda bir et veya et ürününün üretilmesi ancak o ürünün ve o üründen tüketici beklentilerinin neler olabileceğinin tespiti ile mümkündür. Juran adlı araştırmacı da bu ilk madde ile bunu ortaya koymaktadır.

Juran (1993) adlı araştırmacının ikinci aşamada ortaya koymuş olduğu önemli husus da nihai ürünün hiç bir aruz veya soruna sahip olmamasıdır. Bu husus ilk maddeye sıkı, sıkıya bağlıdır. Zira et veya et ürünlerinin özellikleri veya standartları onların zaten kaçınılmaz olarak bozukluk veya tüketici hoşuna gitmeyen özelliklerden arınmış olmasını sağlayacaktır.

Juran gibi kalite konusunda önemli öneriler getiren başka bir araştırmacı *da Crosby* (1979,1984) olup, bu araştırmacıya göre nihai ürün kalitesi;

a. Ürünün, üretimin, teknoloji ve ekibin belirlenmesi, yani planlama ve karar aşaması.

b. Alınan kararların ve planın gerçekleştirilmesi için tam bir takım çalışmasına gidilmesi.

c. Kalite bilinci

d. Kritik noktaların belirlenmesini takiben önlem ve çözümlerin mutlak uygulanması.

e. Nihai üründe 0 araz (Pratikte 0 araz mümkün olmadığından bunun en az araz şeklinde algılanması daha doğru olacaktır).

8. 2. AKTY ve kapsamında HEY programlarının uygulamaya konulması:

AKTY programının ana kapsamlarından birisi de HEY olduğu için, bu programın entegre tesis bünyesine yerleştirilmesini takiben HEY programı

da kendiliğinden uygulanmış olmaktadır.

AKTY programının uygulanmasındaki ilk aşama "Hazırlık aşaması"dır. Bu aşamada kurulacak tesisin nasıl bir politikayla yönetileceği, hedefleri, ulaşılması hedeflenen kriterler ve bu hedeflere ulaşılması planlanan süreler, aynı konularda ve benzeri üretimlerde tecrübesi ve yeterli bilgisi olan uzmanların yardımı alınarak belirlenmeye çalışılır.

İkinci aşama olan "planlama" aşamasında ürün, ürünün sahip olması gereken özellikler; ürününün ulaştırılacağı hedef kitle, çalışacak ekip, üretim zinciri, kritik noktalar, limitler, çözüm yolları, kontrol denetim mekanizmaları, kontrol programları v.b. tüm hususlar detayları ile belirlenecektir.

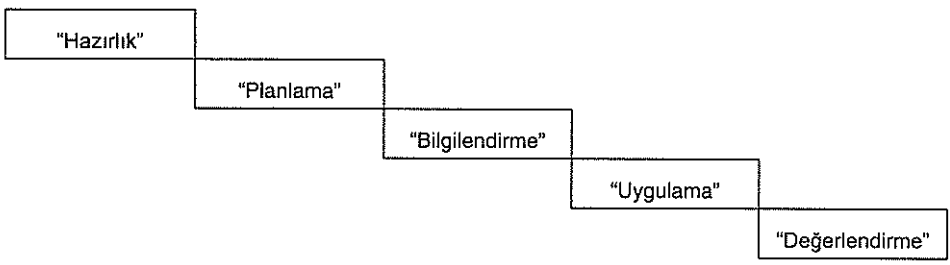
Üçüncü aşama "bilgilenme" aşaması olup, bu aşamada ürünün sahip olması gereken özelliklerden, kontrol programlarına, yönetim ve ara üretim kademelerinden ikincil heyetlere, çözüm yollarından denetim mekanizmalarına kadar tüm hususlar hakkında detaylı bilgi elde edilmektedir. Aynı konularda benzeri çalışmalarda bulunmuş diğer entegre tesis çalışmalarının ve literatür araştırmaların verilerinden yararlanılmaktadır. "Bilgilenme" aşaması bir yerde "planlama" aşamasının tam olarak uygulamaya konulup gerçekleşmesi için gerekli olan bir aşama olmaktadır.

"Uygulama" aşaması ise, "Bilgilenme" aşamasını takiben elde edilmiş olan detaylı bilgi ve tecrübelerin yardımı ile tüm planlanmış hususların aktif olarak uygulamaya konulması sağlanmaktadır. Ulaşılması planlanan hedefler doğrultusunda planlanmış olduğu şekilde, üretim zinciri, kontrol noktaları, kritik limitler, kontrol ve denetim mekanizmaları ve kontrol mekanizmalarının uygulamaya konulması, her bir ara üretim kademesi ve kritik noktadan sorumlu ekibin sorumlu oldukları kademe ve noktalara yerleştirilmesi bu aşamada gerçekleştirilir.

"Değerlendirme" aşamasına gelince, bu aşama AKTY uygulamasının son aşaması olup, hem önceki "Hazırlık", "Planlama", "Bilgilenme" ve de "Uygulama" aşamalarının genel bir değerlendirmesi ve kontrolü, hem de sonraki üretimlerde, bu değerlendirme sonrası elde edilen tecrübe veya çözüm yollarından yararlanmanın söz konusu olduğu aşamadır. Buna en iyi örnek bir üretim periyodunda kıyma ve parça et üretimi gerçekleştiren bir et entegre tesisinin, üretim sonrası ulaşmış olduğu kar marjı, giderleri, net

kârı, tüketici beğenileri, ürünün rekabet piyasasındaki almış olduğu yeri gözlemleyip değerlendirerek kendisine en uygun olan perakendeciyi belirlemesi bir "değerlendirme" olarak düşünülebilir. Şayet belli bir üretim periyodunu takiben veya bir üretim periyodunda olmak üzere, entegre tesisi birden fazla yerle anlaşıp et almış ise, bu etlerden yapılan ürünün kalitesi, piyasa ve tüketici karşısında almış olduğu yer değerlendirilmek sureti ile hangi parekendeci ile çalışılması gerektiği, hangisinin daha avantajlı olduğu konusunda bir sonuca varılır. Böylece sonraki üretimlerde devamlı bu perakendeci ile çalışılır. Et sektöründe aynı perakendeci ile çalışmanın sağladığı çok önemli faydalar söz konusudur. Bunların başında perakendecinin; tesisi devamlı bir müşterisi konumunda görmesi ve ona güven duyarak fiyat kırması, böylelikle ürünün devamlı olarak daha ucuza mal edilebilmesi, en azından ürünün ani fiyat yükselmelerinden korunmuş olması, ikinci önemli fayda ise, tesisin yani üretici firmanın da aynı şekilde et kalitesi ve fiyatı konusunda perakendeciye güvenerek endişelenmemesi ve daha güvenli bir şekilde üretime gidebilmesidir.

AKTY uygulamasındaki başlıca aşamalar;



Ancak her zaman olduğu gibi, gerek HEY ve gerekse de AKTY uygulamalarının sadece kalite teminine yönelik uygulamalar oldukları unutulmamalıdır. Bu nedenle yukarıdaki beş aşamanın gerçekleştirilmesindeki ana hedef kalite temini olmakta ve bu hedefe ulaşmak bilinci ile söz konusu beş aşama gerçekleştirilmektedir. Bu aşamaların uygulanmasında kalite temini doğrultusunda çalışmayı daha fazla yönlendirebilmek ve bu yöndeki bir çalışmanın kaliteye daha kolay ulaşabilmesini sağlamak amacı ile *Crosby* (1984.1985) adlı araştırmacı da beş prensip ortaya koymuş ve bunların mutlak uygulanmasını önermiştir. Bu beş prensip sırası ile:

Mülakat: Kaliteye ulaşma konusunda tek bir kişinin görüşü hiç bir şey ifade etmez. Zira giriş kısmından beri detayları ile anlatıldığı üzere, bir et kalitesi denildiği zaman durum iki kelimenin söylenmesi kadar kolay olmamakta, anlam olarak bu iki kelime yani et kalitesi anlam içeriği olarak çok fazla sayıda karakteristiği, talebi, reaksiyonu ve unsuru barındırmaktadır. Sadece bu iki kelime için çok sayıda kitap yazılabilir ve sınırsız sayıda araştırma yapılabilir. Aynı şekilde et kalitesinin belirtildiği şekilde çok sayı ve çeşitte faktöre, reaksiyona, şartlara ve karakteristiklere bağlı olmasından dolayı et sektörü sayısız tecrübe ve oldukça geniş çaplı bir bilgi donanımına sahiptir. Buna karşılık, tersine et sektöründe yatırım yapılırken ve üretime başlanırken, özellikle ülkemizde çok çabuk hareket edilerek hazırlıksız ve basit bir yaklaşımla girişimler gerçekleştirilmekte, aynı nedenle kalite teminine ulaşmak ta o derece zorlaşmaktadır. Buna karşılık, önceki bilgi donanımı ve tecrübelerin elde edilmesi olabilecek hataları en aza indirgeyebilecektir. Üretime başlandıktan sonra da aynı tutum, yani bilgi ve tecrübelerin elde edilmesi ve değerlendirilmesi mutlaka sürdürülmelidir. Her bir ara kademe, kritik nokta ve limit'te görevli kişilerin, sorumlu oldukları kademe ve noktalarla ilgili izlenimleri, önerileri, olumsuz veya olumlu mutlaka söz konusu olacaktır. Bu öneri ve gözlemlerin konuşulup, görüşülerek bilinmesi gerekir ki ancak bu sayede yeni çözüm yolları, yenilikler. kolaylıklar, belki de yeni kritik nokta ve limitler gündeme gelebilsin. Aksi takdirde aynı yöntem kullanılarak, aynı hataların tekerrür edeceği, farklı hata ve sorunlarla karşılaşılmayacağı, aynı tekniklerin başarılı olacağı gibi sabit fikirlere saplantılar söz konusu olacaktır ki bu durum, tesis genelinde devamlı olarak kalite ve kazanç düşmesine neden olacaktır.

*Crosby'*nin kalite doğrultusunda ve kalite temini bilincinde çalışılması için ikinci önerisi **"katılımcılık"**tır. Öyleki yukarıda da bahsedilen her kademe ve noktadaki kişilerin gözlem ve fikirlerinin toplanması ile sınırlı kalınmayıp, aynı zamanda bu kademe ve noktalardaki, tesis bünyesinde yer alan tüm çalışanların kendiliğinden gerekli gördükleri zamanlarda kalite teminine ilişkin bu konulardaki görüşlerini ilgili basamaklara iletebilmeleri ve onlarla bu hususları tartışabilmeleri sağlanmalıdır.

Üçüncü prensip **"İletişim"** olup, belki de kalite temininde ve kalite bilincindeki çalışmada bel kemiğini oluşturmaktadır. Örnek olarak kaliteli parça et üretiminin gerçekleştirilmesi isteniyorsa, sadece ileri bir teknoloji-

nin, yeterli bir kadro ve modern çalışma koşullarının sağlanması ile nihai ürün kalitesinin sağlanamayacağı, ülkemizdeki örneklerle de son derece açık olarak anlaşılmaktadır. Bazı et entegre tesislerinin son derece büyük kapasitelerine ve de dünya çapında denebilecek modern çalışma koşulları ve teknolojilerine rağmen kapanma seviyelerine geldiği, bir türlü hedeflenen kar düzeylerine erişememelerinin en önemli nedeni de Crosby'nin söz konusu bu prensibini tamamen göz ardı etmeleridir. Ürünün üretim sonrası pazarlama ve servisi aşamalarındaki süreçlerinde nasıl pazarlandıkları, ne gibi koşullarda, nasıl bir anlayışla, hangi personelle, nasıl satış teknikleri kullanılarak tüketiciye ulaştırıldıkları kesinlikle bu tür işletme yetkilileri tarafından bile izlenmemektedir. Firma adı, medya reklamlarının ve dev kapitalin başlı başına yeterli olabileceği düşünülerek bu gibi hususlara girilmemekte ve metadolojik bir çalışma ve anlayış bu kademelerde terkedilmektedir. Bununla da kalmayıp tüketicinin şikayetleri, olumlu ya da olumsuz görüşleri neler? şeklindeki soruların cevapları ise tüketici ile irtibata geçilerek kesinlikle temin edilememektedir. Ancak tüketici atipik bir olayda şikayetini bildirirse tüketici izleniminden haberdar olunabilmektedir. Bizim tüketicimizin tüketici bilinci en az olan tüketici grubundan olduğu da göz önüne alındığında durumun ne derece ciddi boyutlarda olduğu anlaşılabilir. Ülkemizde maalesef tüketici şikayetini, içinden veya yakınları ile halk arasındaki deyimi ile söylenerek yapmakta, kesinlikle bu şikayetlerini iletilmesi gereken adreslere ulaştıramamakta, bu konuda fazlası ile pasif kalmaktadır. Durum böyle olunca üretici, tüketicinin ürünü hakkındaki izlenimlerinden haberdar olamamakta, ürün hakkındaki şikayetleri ve ürünü hakkında tüketicinin ne şekilde yönlendiğini bilmediği içinde, belirli bir zaman sonrasındaki satış düzeylerinde olabilecek ani azalmalarla karşılaşabilmektedir. **Kısaca satış ve kalite tüketiciye bağlıdır ve onun tarafından belirlenmekte ve yönlendirilmektedir. Bu nedenle iyi bir satış ve kalite düzeyi, ancak üretici ve tüketici bütünleşmesi ile mümkün olabilir.**

"Düzeltme"; ürün ve üretim hakkında tüketiciden alınan tüm olumlu ve olumsuz değerlendirmelerin ve taleplerin doğrultusunda kalite teminine, kalite düşmesine ve satışın düşmesine neden olan unsurların, hataların belirlenmesi, bunların sıralanması, çözüm yolları ve bertaraf edilmesi için gereken tüm önlemlerin belirlenerek uygulanmasını ifade etmektedir. Kalite terimine engel olan hata, eleştiri ve sorunlar elemine edildikten sonra

hedeflenmiş olan kalite düzeyine ulaşmak için bir sorun kalmamış olacaktır.

"Devamlılık"; kalite ve kalite anlayışının üretici bünyesindeki devamlılığını ifade etmektedir. Kalite bir hayat görüşü olduğundan bir üretim veya bir ürün için söz konusu değildir. Kalite temini, kaliteyi temin etmek için uygulanan HEY ve AKTY gibi programlar, sadece bir üretim periyoduna bağlı olmak üzere sınırlı kaldığında ve sonra bu anlayış ye uygulamalar terk edildiğinde kalite temini de bu noktada terkedilmiş ve sonraki uygulamalarda kalite temini gerçekleşmemiş olacaktır.

Kısaca kalite bilincinde ve kalite temini hedef alınarak yapılacak üretimlerde, aşağıdaki prensiplere sahip olunması ve bunların bir bütün ve anlayış şeklinde uygulanması şart olmaktadır.

8.3. AKTY ve HEY'nin bir bütün halinde uygulanması:

Yukarıdaki açıklamalardan anlaşıldığı üzere, HEY ürünün halk sağlığı açısından kalitesini, AKTY ise bunun dışındaki kalite faktörlerini elde etmek için uygulanan yöntemlerdir. Aradaki bu fark bir tarafa çekildiğinde, her iki yöntemin de son derece ortak ve önemli fonksiyonu, her ikisinin de kalite düzeyinin artışı, kalitenin temini için kullanılmasıdır. Bu noktadan yola çıkarak AKTY uygulanmasında da, yapılacak işlemlerin, HEY uygulamasında yapılanlar ile aynı olduğunu ifade edebiliriz. HEY uygulamasındaki üretim zincirinin ve ürünün tanımlanması, kritik noktaların tespiti, kritik limitlerin tespiti, kritik noktalara ikincil heyetlerin yerleştirilmesi, kritik nokta ve limitlerin kontrolü, denetimi, çözüm yollarının uygulanması, hataların giderilmesi ve HEDT uygulanarak uygulamanın değerlendirilmesi AKTY için de aynen geçerlidir. Ancak HEY uygulaması için görevlendirilmiş ikincil heyetler, görevli personel ve yönetimin yanında, bir de AKTY için ikincil ekip, personel ve yönetim kadrolarının oluşturulması son derece büyük masraf olacak ve maliyeti artıracaktır. Üstelik buna gerek de yoktur. Kritik nokta, limit ve ara üretim kademelerindeki kişi, heyet ve merkez yönetimin her iki uygulama hakkında da eğitilmiş olması bu sorunu ortadan kaldıracak ve aynı anda hem AKTY ve hem de HEY uygulanmış olacaktır.

Yukarıda belirttiğimiz hususların daha iyi anlaşılabilmesi için öncelikle her iki yöntem in kapsama alanlarına yeniden ve kısaca göz atalım.

AKTY

- Et ürününün görünümü
    - Et ürününün kokusu
    - Et ürününün ambalajı
    - Et ürününün etiketlenmesi
    - Et ürününün aroması
    - Et ürününün katkı bileşimi
    - Et ürününün servisi
    - Et ürününün teknolojik kalitesi
    - Et ürününün rengi
    - Et ürününün taşınması
    - Et ve/veya et ürünü ile ilgili tüketici ve ürün takibi
- Et veya et ürünü hakkında tüketici şikayetlerinin takibi ve değerlendirilmesi.
- Bu şikayetlerin bertaraf edilmesi için ilave kritik nokta ve limitler konması, bunların denetimi.
- Borsanın, piyasa kurlarının takibi, bu doğrultuda satış ve piyasanın kontrol edilmesi.
- Tesis ve yönetim karakteristikleri (tesisin inşa edileceği bölgenin sahip olması gereken coğrafi ve imari koşullar, yönetimde yer alan kişilerin bilgi ve eğitim düzeyleri, yaklaşımları v.b.)
- Tesis personelinin çalışma koşulları.
- Tesisdeki çalışma politikalarının belirlenmesi.
- Satış, ihracat, promosyon, servis, kalite programları ve personel ile ilgili programların belirlenmesi.
- HEY ile Crosby ve Deming prensiplerinin (diğer araştırmacıların önerileri de dahil edilebilir) devamlılık arz edecek şekilde uygulamaya konulması.
- HEY ve AKTY ile kalite prensiplerinin uygulanmasını takiben HEDT uygulamaları.
- Elde edilen HEDT sonuçlarına dayanarak kalite değerlendirmesine gidilmesi.
- Kalite düşmesi halinde yeni kritik nokta ve limitlerin, yeni stra-

tejilerin belirlenmesi, artışı halinde ise daha da artması veya düzeyin korunması amacı ile ek kararlar alınması, ilave tedbirlere gidilmesi.

HEY

- Et veya et ürününün bakteriyel yönden analizi, Toplam Aerob Mezofil Bakteri (TMAB) düzeyi.
- Et veya et ürününde bulanan patojen bakteri türlerinin sayısal analizi.
- Personel hijyeni.
- Tesis hijyeni (duvar, kapı, yer, tavan, duvarların 1/3'ünün mozaik ile kaplanmış olması gibi).
- Çapraz kontaminasyon (cross contamination)un engellenmesi.
- Atıkların eksiksiz ve düzenli olarak tesis bünyesinden uzaklaştırılması.
- Pestisit, herbisit, bakterisit, fungicid ve diğer yardımcı maddelerin yardımı ile her tür hastalık etkeni ile mücadele.
- Tesise içeriden ve dışarıdan olabilecek kimyasal, fiziksel ve mikrobiyel kontaminasyonların önlenmesini sağlayacak şekilde tesisin içeriden ve dışarıdan izolasyonu.
- Atıkların elenmesi için kusursuz bir arıtma sisteminin kurulması ve çalıştırılması.
- Personelin hastalık etkenleri, ürün mikrobiyel kontaminasyonu, ürün kontaminasyon kaynakları, bunların elenmeleri, ürün mikrobiyel kalitesi, HEY konularında eğitilmesi, bu amaçla çeşitli eğitim programları ve seminerler düzenlenmesi.
- Personel ve yönetim kadrolarında taşıyıcı testlerin haftalık aralıklarla düzenli olarak uygulanması.
- Ürünün üretim, servis, pazarlama, taşıma aşamalarında her tür kontaminasyondan korunması, bunun için gerekli tedbirlerin alınması.
- Yukarıdaki maddelerde genel amaç olan ürünün mikrobiyel,

kimyasal ve fiziksel kontaminasyon kaynaklarından korunmasını sağlamak amacı ile gerekli kritik noktaların ve limitlerin, hayvanın seçimi, barınması ve kesimi aşamalarından başlamak üzere tespit edilmesi, kontrol, gözlem ve denetimi.

- Yukarıdaki maddeyi takiben her bir kritik nokta için HEDT sonuçlarının belirlenmesi ve değerlendirilmesi.
- HEY ve ilave hijyen programlarının uygulanmasına yönelik programların oluşturulması ve yürütülmesi.
- Et veya et ürününün servis ve pazarlanması süresince raf ömrünün belirli aralıklarla ve düzenli olarak tayini.
- Tüketici ve ürün sağlığının takibi.

Her iki uygulamada da yukarıda belirtilmiş olduğu üzere ulaşılmak istenen hedeflerin kalite ve kalite kriterleri olması dolayısı ile, aynı ekipler tarafından düzenlenmesi mümkündür. Ancak AKTY'deki kalite kontrol noktaları ile HEY'deki kritik noktaları aynı olabildiği gibi farklı da olabilir. Bu gibi durumlarda kritik kontrol veya kalite kontrol noktalarındaki ekipler kendilerine en yakın olan kritik kontrol veya kalite kontrol noktalarının sorumluluğunu üzerine alabilir. Kısaca birbirine en yakın olan kritik ve kalite kontrol noktaları için aynı ekipler görevlendirilebilir. Kalite kontrol ve kritik noktaların farklı olması durumunda ise çaresiz, bu noktalara farklı ekiplerin koşullandırılması gerekecektir.

HEY' nin AKTY programı dahilinde uygulanması, (NEPA, 1992)'ye göre, beş aşamalı bir politikanın izlenmesi ile mümkün olabilmektedir.

1. Her iki uygulamaya başlamaksızın, bu uygulamalar hakkında yönetim ve personel kadrolarının izlenmesi.

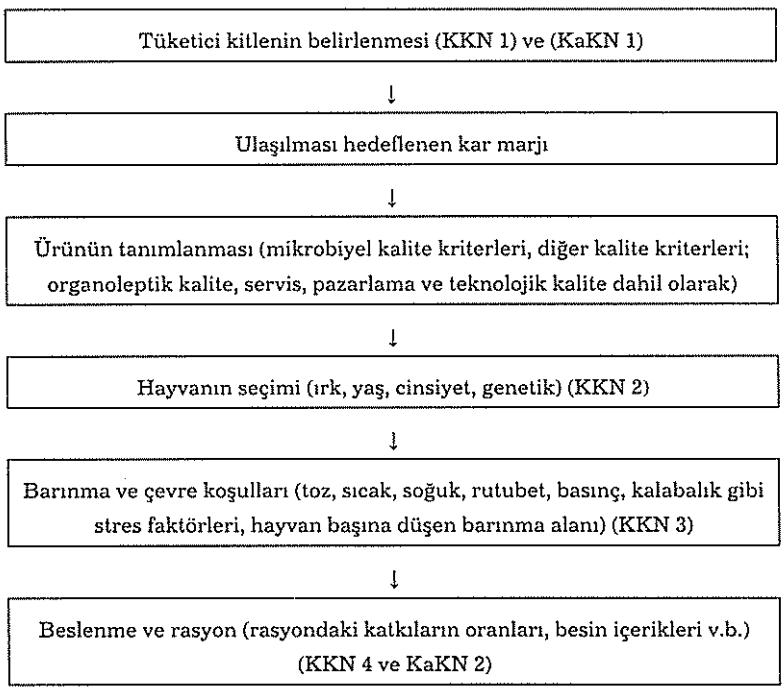
2. Alınan karaların oluşturulan sistemlerin, kontrol noktaları ve denetiminin ve hatta analizinin gerçekleştirilmesine ilişkin sıkı bir kontrol mekanizmasının gerçekleşmesi.

3. Programların uygulamaya konulması öncesi, personel, ekip ve yönetimler arasında tam bir koordinasyonun oluşturulması, ekip ruhunun ve ekip çalışması ruhunun gerçekleştirilmesi.

4. Tüketici ve üretici arasındaki iletişimin sağlanması ve bundan devamlılık sağlanması.

5. Kalite amaçlı çalışmada kararlılık ve bunun yönetim için yegane hedef olması.

Yukarıdaki beş aşamanın bir politika veya çalışma stratejisi olarak kabul edilmesini takiben, programların uygulanmasına geçilir. Bu kısımda tekrardan sakınma amacı ile bu programların uygulanmasına detayları ile değinilmeyecektir. Zira HEY uygulamasının açıklanmasında, kritik noktalardan hata analizine kadar detaylı olarak bu konular anlatılmıştır. Ancak her iki uygulamanın beraber tatbik edilmesinde kontrol noktalarının belirlenmesi sanıldığı kadar kolay değildir. Önceki kısımlardan hatırlanacağı üzere bir üretim aşamasının kalite kontrol veya kritik nokta kabul edilebilmesi için bir takım özelliklere sahip olması gerekir. Bir kez bu noktalar yanlış seçilecek olursa bunun denetimi, analizi için harcanan iş gücü ve zaman, direk üreticinin zarar kaynağı haline gelecektir. Bundan dolayı her iki program uygulamasında da bu noktaların gerçekten doğru ve yerli yerinde seçilmiş olmaları gerekir. Aynı nedenle ve her iki uygulamanın beraber tatbik edilmesini daha iyi algılayabilmek amacı ile aşağıdaki parça et için, temel ve ara üretim aşamaları baz alınarak kontrol noktalarının tespiti şematik gösterilmiştir.



↓

Kesim yerine taşıma (taşıma esnasında taşıyıcıdaki ısı düzeyi, nem oranı, kalabalık, hayvan başına düşen alan, toz, kir, gürültü, gibi stres faktörleri (KKN 5)

↓

Kesim (kesim yöntemi, kesimi uygulayan personel, kesimin yapıldığı çevrenin hijyenik düzeyi,kesim esnasında hayvana yapılan muamele v.b.) (KKN 6)

↓

Kesim sonrası mezbahaya taşınma (karkasların taşınma esnasında el değmeden otomatik taşınması, birbirlerine olan kontaminasyonun engellenmesi v.b.) (KKN 7)

↓

Kan akıtılması (KKN 8) (kanın diğer karkaslara ve çevreye olan kontaminasyonun engellenmesi, kan akımının yapıldığı süre, yeterli kan akıtma, akıtılan kanın izolasyonu sağlanmış, çevreye kontaminasyonu olmayacak şekilde tesis dışına akıtılması, arıtılması)

↓

Gövde kesimi (kesim yöntemi, kesim materyali, personel hijyeni vb.) (KKN 9)

↓

Kesim yapılan kısmın ışık alma miktarı, müzik yayını, havalandırma v.b. kesim personeli stresini azaltan önlemler (KKN 10 ve KaKN 4)

↓

Gövde kesimini takiben parçalama (iç organların özellikle) mide-bağırsak kısımlarının dikkatli ve zedelenmeksizin ayrılması) (KKN 11 ve KaKN 5)

↓

Deri, ayak, işkembe, kanın yan ürünler olarak değenlendirmeye alınması (KaKN 6)

↓

Gövde ve/veya çeyrek etlerin soğutmaya alınması (soğutma süresi, ısı düzeyi, hava akımı, rutubet düzeyi, karkaslar arası mesafe vb.(KKN 12)

↓

Parçalama
(parça boyutu) (KaKN 7)

↓

Parçalama
(parçalama aletinin hijyenik düzeyi) (KKN 13)

↓

Parçalamadan ambalajlamaya taşıma

↓

Ambalajlama (materyal ve etin mikrobiyel durumu) (KKN 14)

↓

Ambalajlama (materyal ve ambalaj görünümü) (KaKN 8)

↓

Etiketleme (etiket üzerinde imalat tarihi, ürün katkıları, üretim tekonlojisi, raf ömrü, muhafaza koşulları ve varsa tüketiciyi uyaran ilave blginin yer alması (KaKN 9)

↓

Muhafazaya alınması (muhafaza ısı düzeyi, hava akımı, hızı, rutubet düzeyi, muhafaza düzeyi (KKN 15)

↓

Servis ve satış noktalarına ulaşım (taşıma esnasındaki ısı ve rutubet düzeyleri, ulaşım süresi, taşıyıcı hijyenik düzeyi) (KKN 16)

↓

Servis ve satış noktalarının seçimi ve bu noktalar ile üretici arasındaki dialog, ilişki, takım olarak çalışma kabiliyeti (KaKN 10)

↓

Servis ve satış noktalarına ulaştırma süresi KaKN 11 ve KKN 17

↓

Servis personelinin eğitim, kültür düzeyi konularında ve ürün hakkındaki eğitim ve tecrübe düzeyleri, tüketiciye davranış biçimleri, satış kaabiliyetleri (KaKN 11)

↓

Üretim ve servis aşamaları arasında varsa pazarlama ünitesi ve personelinin seçimi, pazarlama ile üretici arasındaki ilişki, pazarlamacının motivasyonu vb. (KaKN 12)

↓

Satış, pazarlama zamanlarının üretim öncesi seçimi (KaKN 13)

↓

Yukarıdaki aşamanın gerçekleştirilmesi için piyasa ve borsanın takibi (KaKN 14)

↓

Ürünün fiatlandırılması (fiaıt) KaKN 15)

↓

Ürünün kokusu (KaKN 16)

↓

Görünümü (ambalaj vb.) (KaKN 17)

↓

Lezzeti (KaKN 18)

↓

Tekstürü (KaKN 19)

↓

Isıl işlem, kıyma, fırınlama, gibi teknolojik işlemlere karşı yatkınlığı (KKN 19)

↓

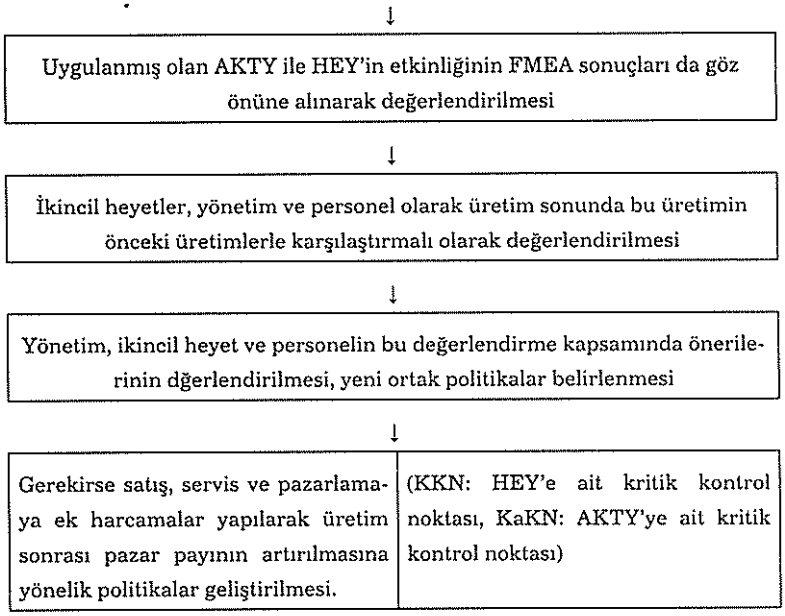
Ürünün hedef kitleye ulaşmasını takiben tüketici izlenimlerinin Belirlenmesi

↓

Şikayetlerin değerlendirilmesi, tekrarını engelelmek amacı ile HEY ve AKTY kontrol noktalarına ilave noktalar, limitler ve çözümler getirilmesi.

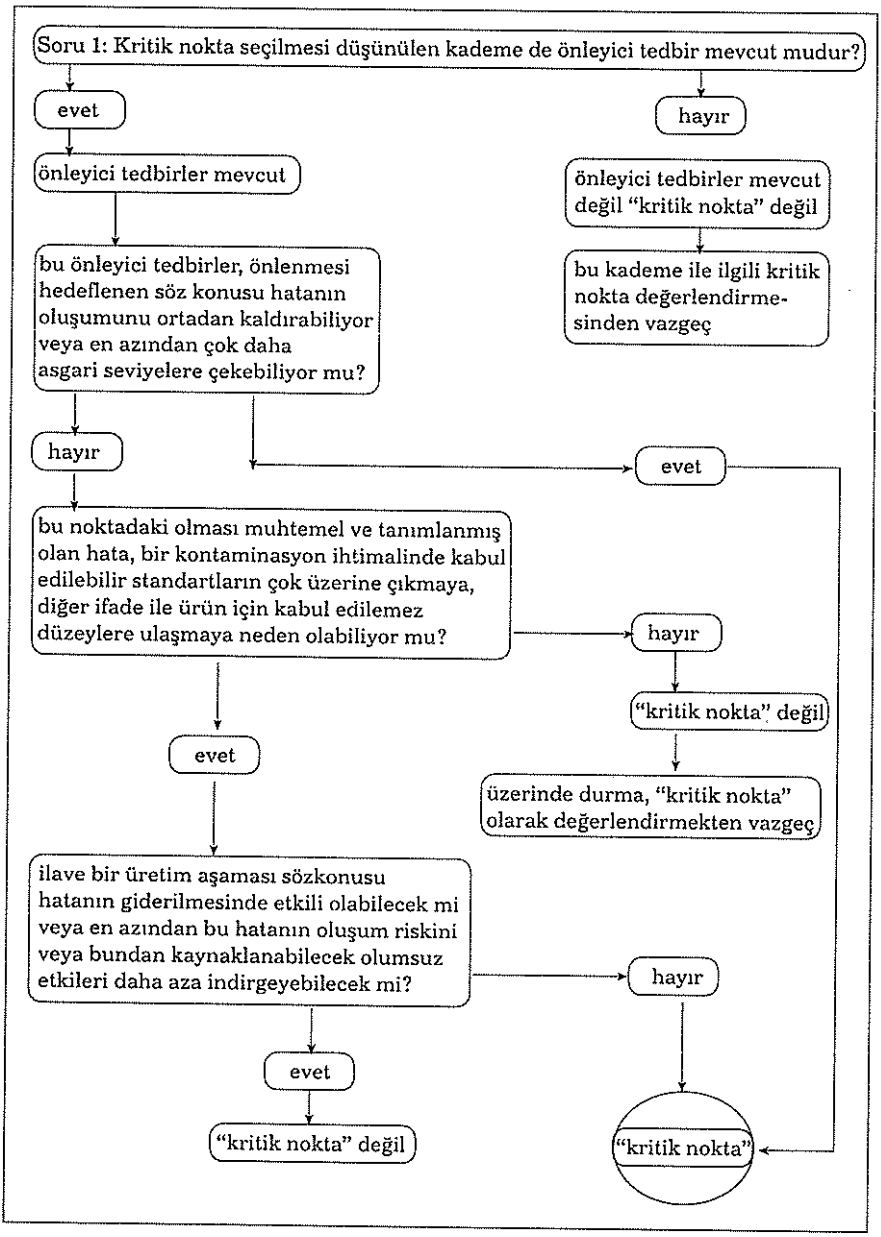
↓

Tüketici şikayet ve önerilerinin ışığında yeni çalışma programları ve strate-jilerinin geliştirilmesi



Yukarıdaki şematik anlatımdan ve önceki açıklamalardan anlaşılacağı üzere her iki uygulamanın da dayalı olduğu temel ilke; kritik noktaların tespit edilmesini takiben, bu noktalardaki kalite düşmesine neden olacak hataların oluşumunun önüne geçilmesi ve bu şekilde kalite düzeyinin artırılması ve korunmasıdır. Yani her iki uygulamada da kalite düşmesine neden olan hataların meydana gelebileceği kritik noktaların bu denli önemli oluşu, bunların doğru tespit edilmesini ve doğru kritik noktaların denetim ve kontrolünü gündeme getirir. Doğaldır ki, kritik nokta olmayan bir üretim aşamasının kritik nokta olarak değerlendirilmiş olması yani kritik noktanın yanlış seçilmiş olması, kalite düşmesine neden olan hatanın bu kademede olmamasından dolayı bir yarar sağlamayacak, etkili olmayacaktır. Hatta sadece kritik nokta olarak tespit edilen üretim aşamaları veya kademelerinde söz konusu olduğundan ancak bu noktalardaki denetim ve hata analizleri hata oluşumunu engelleyebilecektir. Bu şekilde kalite yükselmesi veya kalite düzeyinin korunması mümkün olacaktır. O halde AKTY ve HEY uygulamalarının her ikisinde de en önemli husus ve uygulamaları öncesi henüz planlama aşamasında tespit edilmesi gereken öncelikli kriter, kritik noktaların doğru olarak seçilmesidir. Bir üretim aşaması veya kademesinin kritik

nokta seçilebilmesinde, aşağıda şematik olarak anlatılmaya çalışılmış olan sorgulama yeterli olacaktır.



Her iki uygulama da kayıt, yani değerlendirme formları değişik şekillerde düzenlenebilir. Ancak şekil ve kayıt sırası ne şekilde olursa olsun, içerik olarak mutlaka sırası ile kontrol edilen üretim aşaması, "kalite kontrol

noktası" ve/veya "kritik kontrol noktası", bunların tanımlanması, kontrol edilen kritik limitler, kontrol verilerinin kaydedildiği kartlarda mevcut olmak zorundadır. Her iki uygulama içinde en yaygın ve basit olması açısından aşağıdaki şematik kayıt örnekleri, iki uygulamada da rehber alınabilir.

Üretim aşaması	"kritik kontrol" (KKN)/kritik kalite kontrol" (KaKN) noktaları (No)	KKN ve/veya KaKN noktalarının tanımı	Kritik Limitler (KL)
etin soğutulması	KKN 1-F	yabancı materyal	olmayacak
	KKN 2-M	ısı düzeyi/süre	maturasyonu özellikle yeterli asit düzey temini
	KKN 1-M	yüksek düzey organoleptik kalite	koku, sertlik, görünüş vb. kriterlerinin standartlara uyması ve bu uygunluğu

F: Fiziksel M: Mikrobiyel

Yukarıdaki kayıt çizelgesine bitişik olarak ikinci bir form daha bulunur ki bu da kontrol edilen verileri, kritik limitleri ve bunların alındığı tarihi ihtiva eder. Yukarıdaki örnek için böyle bir ek form da aşağıda görülmektedir.

Kontrol tarihi ve kayıt zamanı	KKN 1-1	KKN 2-M	KaKN-M
sabah 8.40	yabancı cisim yok	8 saat /6 °C	mikrobiyel kökenli duyusal kalite değişimi normal sınırlar arasında
öğle 13.40	yabancı cisim yok	14 saat/3.5 °C	aynı şekilde normal
akşam 17.40	yabancı cisim yok	18 saat/3.5°C	normal

İlave gözlem ve öneriler : _____

_____

_____

_____

_____

KAYNAKLAR:

Webster's Ninth Collegiate Dictionary (1989) E. C. Mish (ed), Merriam-Webster Inc., Springfield, Massachusetts.

ASOC (1987) Quality systmes terminology, in Amerikan National Standard. American Society for Quality Control, Milwaukee, Wisconsin. P.2.

Sarvandan. S.(1992) The quality revolution. in Total Quality Control Essentials: Key Elements. Methodologies and Managing for Success. McGraw-Hill, New York. p. 1-11.

King, B. (1989) Hoshin planning and total guality management, in Hoshin planning: The development approcah. GOAU/QCP, Methven, Massachusetts; p:1–18

Deming. W. E. (1986) Principles for transformation in out of the crisis. Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced engineering study, Cambridge, Massachusetts, p: 23-25.

Peters. T.J. and Waterman. R.H., k. (1982) In search of excellence. Harper and Row, New York.

Juran, J.M. (1983) Basic concepts in Quality planning and Analysis. 3 rd edt. Mc Grow. Hill. New York.

Crosby, P. B. (1984) Quality with tears: The art of Hessle free management. Mc Grow Ine. New York.

Crosby, P. B. (1985) Quality improvement through defect prevention. Philip crosby Ass. Inc. Winter park, Florida.

NFPA (1992) HACCP and Total Quality Management-Winning concept for the 90s: A review. J. Food Sci. 55 (6): 459.

9. BÖLÜM

AKTY kapsamında duyusal kalite

Tüketicinin sağlıktan sonra en çok önemsediği ve kalite tanımlamasında en çok önem verdiği ikinci kalite unsuru duyusal kalitedir. Önceki kısımlarda da değinildiği üzere bu kalite kriterinin nihai et ürününde temini AKTY uygulaması ile sağlanmaktadır. Özellikle et lezzeti dikkate alındığında görünüş, aroma (tat ve koku), koku, usarelilik, sertlik ve renk önemli etkiye sahiptir. Zira bu duyusal kalite kriterleri et lezzetini de belirlediğinden ayrıca öneme sahiptirler. Söz konusu bu duyusal kalite kriterleri tür, ırk, yaş, cinsiyet, beslenme ve postmortem dönem tarafından önemli ölçüde etkilenir. Gerek besici kesim gerekse de üretici kesimin, et/et ürününün satışı ve tüketiminde en etkili faktörün, duyusal kalite olduğunun bilincinde olmaları gerekir.

9. 1. SERTLİK :

Sığır eti göz önüne alındığında duyusal kaliteyi belirlemede en etkili duyusal kalite kriterinin bu kriter olduğu ifade edilmektedir. Et ve ısıl işlem görmüş et ürünlerinin sertlik duyusu myofibriler protein ve bağ doku oranı ile direk ilgilidir. *Smith ve ark.* (1978) adlı araştırmacılara göre; bu duyusal kalite kriteri başlıca 1. Bağ doku 2. Aktomyosin etki (yani myofibriler konsantrasyon) tarafından belirlenmektedir. Ancak, her iki grubun etki mekanizmaları birbirlerinden farklıdır. Bağ doku ki en önemli proteini olan kollogen, yaşın ilerlemesine bağlı artış göstererek sertliği artırıcı yönde rol oynar. Buna karşılık, aktomyosin protein grubu oransal olarak ve yaşa bağlı değil, ölüm sonrası kendi aralarında oluşturdukları kenetlenme, yani etteki

postmortem dönem sertliğine neden olarak bu duyusal kalite kriterini belirlemektedir.

9. 1. 1. Kollogen etki: Kollogenin dağılımı ve sertliğe olan etkisi tamamen yaşa bağlıdır. Genç hayvanlar yaşlı hayvanlara kıyasla daha fazla kollogen doku ihtiva eder. Ancak bu kollogenin büyük bir kısmı tropokollogen şeklinde olup, yaş ilerledikce tropokollogen yerine serbest kollogen konsantrasyonunda artış görülür.

9. 1. 2. Kas kısalması etkisi: Relax olmuş et daima daha yumuşak tersine, miyofibrilcr kontraksiyonun herhangi bir nedene bağlı olarak şekillendirdiği kasılmış et ise daima daha serttir. Özellikle soğutma kısalığının sertliği artırıcı olarak etkimesi, bu duyusal kalite kriteri üzerine olumsuz olarak yansımaktadır.

9. 2. USARELİLİK:

Usarelilik gıda maddesinin su muhteviyatı ve bu muhteviyatın yutma esnasında boğaz ve yutak kısmında bırakmış olduğu duyudur. Tabii ki usareliliği bol, yani yutma esnasında fazla su salan et, hem daha kolay çiğnenip parçalanacağından yani yutulacağından, hem de et suyunun ete lezzet veren aroma maddelerini içermesinden dolayı tüketicinin daha çok hoşuna gidecektir. Usareliliğin etkisi bu kadarla da sınırlı değildir. Et suyunun çiğneme esnasında ayrılması ile birlikte tükürük salgısını ve sindirimi kolaylaştıran yağın da serbest kalmasını sağlamak yolu ile sindirime de olumlu yönde etkir. Yağın suyu tutması göz önüne alındığında, bünyesinde iyi ve homojen bir yağ dağılımı göstermiş olan etin çok daha kolay ve zevkle tüketileceği ve daha kolay sindirileceği gerçektir. Ancak bu duyusal kalite kriteri türe ve aynı karkasın üzerindeki farklı bölgelere göre devamlı değişiklik gösterir (*Lawrie ve ark.* 1966).

Özellikle ısıl işlem görmüş olan et ve et ürünlerinin, ısıl işlem esnasında yağ kısmının ayrılması ve buna bağlı olarak da su muhteviyatının ayrılması söz konusu olduğundan, et ve et ürünlerindeki et-yağ oranına ve et içi yağ muhteviyatına etkiyen tüm faktörler usareliliğe de etkimiş olacaktır. Aynı

nedenden dolayı yaşlı hayvan etleri, genç hayvan etleri ile karşılaştırıldığında daha fazla et içi yağ miktarına sahip olduklarından daha usareli olmakta ve tüketicinin daha hoşuna gidebilmektedir. Sertlik ile usarelilik arasındaki ilişki de son derece sıkıdır. Zira daha yumuşak etler miyofibriler bağlantılarının daha gevşek olmasından dolayı daha kolay parçalanarak içlerinde tuttukları suyu daha kolay dışarı verir, yani daha usareli olurlar. Usareliliğe etkiyen bir diğer önemli faktör ise ısıl işlem olup, uygulanan ısıl işlem seviyesine bağlı olarak yağ, yağa bağlı olarak da suyun serbest bırakılma derecesini belirleyerek söz konusu kalite kriterine etkimiş olur. Bu nedenle ısıl işlem görmüş olan et ve ürünlerinde usarelilik, ısıl işlem esnasında gerçekleşen et suyu kaybına bağlı olarak değişir. Et suyunun aşırı ve kontrolsüz ısıl işlem etkisi ile yüksek derecede kayba uğradığı et ve ürünleri tabiatıyla daha az usareli olacaktır. Ancak burada ısıl işlemi tek başına bir faktör olarak ele almakta yanlıştır. Zira "tür" de ısıl işlemin etkisini ayrıca etkileyen bir faktördür. Genelde, iyi pişmiş koyun, dana ve domuz etleri, sığır etinden daha az usarelidir. Ayrıca fırında ısıl işlem uygulanması, daha az su kaybına neden olduğundan, daha usareli et ve et ürünlerine olanak sağlar.

9.3. KOKU VE AROMA:

Taze et laktik asitten kaynaklanan kendine has hafif ekşimsi bir kokuya sahiptir. Yaşlı hayvan etleri, genç olanlara kıyasla daha keskin bir et kokusuna sahiptir. Ancak bazen yaşlı erkek hayvan etlerindeki aşırı ve itici koku söz konusu olabilmekte ve tüketici yönünden duyusal kaliteyi azaltabilmektedir. Domuz etlerinde ise seks kokusu olarak adlandırılan ve erkek hayvan etlerinde rastlanan karakteristik bir et kokusu söz konusudur. Et ve ürünündeki kokunun oluşumunda en çok rol oynayan faktörlerden birisi muhafaza koşullarıdır. Sağlıklı koşullarda muhafaza edilmemiş et ve ürünlerinde yüksek ısı ve bundan kaynaklanan mikrobiyel üreme ve faaliyete bağlı olarak kokuşma başlamakta, belli bir aşamaya gelindiğinde proteinler bu faaliyetin etkisi ile parçalanarak bir takım nihai ürünleri açığa çıkartmaktadır. Bu protein yıkımlanmasını takiben ekşimsi ve hoşa gitmeyen, amonyak kokusunun da hissedildiği kötü bir koku oluşmaktadır. Aynı mikrobiyel faaliyet bir yandan da yağlarda oksidasyona yol açarak ekşimsi ve kötü kokuya neden olabilmektedir. Bu tip koku sığır etinde ekşimiş yağ, koyun e-

tinde keçimsi, domuz etinde ise peynirimsi olarak betimlenmektedir. Et kokusunu etkileyen diğer önemli faktör ise; ısıl işlem uygulanmış et ve ürünleri için söz konusu edebileceğimiz ısıl işlemdir. Uygulanan ısı düzeyinin yanında ısıl işlem öncesi etin muamelesi de kokuyu etkiler. Zira yukarıda belirtilen et kokuları, taze etle birlikte ısıl işlem görecek ete direk olarak yansıyacaktır. Bu kokular sanılanın aksine, ısıl işlem ile daha da belirgin hale gelir. Domuz etinin bu yönden taşıdığı önemli bir dezavantaj da ısıl işlem sonrasında karakteristik domuz eti kokusunun çok daha belirginleşmesidir.

Taze etteki serum kokusu olarak da nitelendirilen ve et suyunun kendine özgü kokusu olan serum kokusunun nedeni tuz ve et suyu bileşimidir. Asıl işlem ve kürleme işlemi görmüş etlerdeki koku ise kür solusyonunda yer alan tuz, şeker ve nitrit'ten kaynaklanmaktadır. Kürlenmiş et ürünlerinin çoğu bu işlem ardından tütsülenmeye de tabi tutulduğundan, tütsünün ete bıraktığı karakteristik tütsü kokusu da nihai kokuyu oluşturmaktadır. Nitrit genelde kürlenmiş et ürünlerindeki etin renk kaynağı olarak değerlendirilse de, kürlemeyi takiben et doku ile reaksiyona girerek koku oluşumunda da rol oynar. Konserve et ürünlerindeki tipik konserve et kokusunun nedeni her ne kadar kutu materyali olarak gösterilse de, asıl sebebi uygulanan yüksek ısıdır.

9. 4. RENK:

Adams ve Huffman (1972) adlı araştırmacılara göre et rengi, kokuşmanın en belirgin göstergelerinden biri olması dolayısı ile sadece duyusal değil, tüketici sağlığı kalite kriteri açısından da son derece önemlidir. Bu rengin önemi, önceki kısımlarda yer alan "sert-koyu-kuru" ve "yumuşak-açık-sulu etler" kısmında detaylı olarak açıklanmıştı.

9.5. PİŞİRME

Isı düzeyinin etkisi: Isıl işlem esnasında uygulanan ısı, bağ doku (özellikle kollogen) ve miyofibriller bağlantıları parçalamak sureti ile sertlik, usarelilik ve koku duyusal kalite kriterlerini belirleyici rol oynar. Sertlik duyusu ele alındığında, bunun başlıca üç belirleyicisi söz konusudur. Bunlardan

ilki çiğneme esnasında dişin ete geçebilme derecesidir. İkincisi, dişin ete geçmesini takiben et dokunun ufalanma, parçalara ayrılabilme derecesidir. Üçüncüsü ise, çiğneme işleminin tamamlanmasını takiben, diş ve damaktaki kalıntı miktarıdır. Isıl işlem, söz konusu bu sertlik duyusunu iki farklı etki ile değiştirir. Bu etkilerden birisi, ısıl işlemle et fibrillerinin daha sert, kollogen dokunun ise daha yumuşamış olmasıdır. Ancak et parçalarının fibril kısma oranla çok daha fazla kollogen içermesi göz önüne alındığında, ısıl işlemin neden olduğu kollogen doku yumuşamasının, fibriler sertleşmeye kıyasla, et sertliği üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğu ortaya çıkar. **Kollogen dokunun en iyi parçalandığı ve bu suretle et yumuşaklığının en fazla düzeyde artırıldığı ısıl işlem şekli, yüksek rutubet düzeyi ve düşük derecedeki uzun süreli ısıl işlem uygulamasıdır. Buna karşılık, kollogen dokunun az miktarda olduğu bel ve but etleri gibi etlerde ise, sertliği en aza indirmek için kısa süreli kuru ısıl işlem (fırın, tost, ızgara v. b.) uygulanmalıdır. Kollogen doku oranı nispeten çok daha az olan but ve bel etleri kızartıldıklarında, daha düşük düzeyde kuru ısı veya haşlama uygulanmış bel ve but etlerine kıyasla daha sert olmaktadır.** Konserve etlerde ise uygulanan yüksek ısı etkisi ile kollogen doku parçalanmakta, buna bağlı olarak belli bir derecede yumuşama olmakta, ancak diğer yandan miyofibriller sertleşmekte bundan dolayı da sert bir yapı oluşmaktadır. Söz konusu bu iki sert ve yumuşak yapı sonunda bütün olarak konserve etlerde sık olarak gözlemlenen süngerimsi yapıya neden olmaktadır. Miyofibrillerin sertleşmesi ve kollogendeki yumuşama ısıl işlemde uygulanan ısı düzeyi ve ısının uygulandığı süreye bağlı olarak şekillenir. Miyofibriler sertleşmede sıcaklık önemli olarak etkirken, kollogen yumuşamasında ısıl işlemin uygulandığı süre önemli rol oynar. Buna dayanarak, kollogen doku oranı fazla et ve ürünlerinde yumuşaklığı sağlamak için düşük ısı ve uzun zaman kombinasyonu uygulanması olumlu sonuç verecektir. Sertlik ile usarelilik arasında da sıkı bir ilişki mevcuttur. Zira uzun süreli ısıl işlem görmüş et ürünlerinde su kaybına ve usarelilikteki azalmaya bağlı olarak sertlikte artış söz konusu olur. ***Lawrie* (1966) adlı araştırmacı ise ısıl işlemin sertlik üzerindeki etki ve nedenlerini başlıca iki ana başlıkta toplamış, bunları kollogen'in jelatine dönüşmesi ile söz konusu olan kollogen yumuşaması ve miyofibriler proteinlerin gene ısı etkisi ile koagüle olması sonucu şekillenen miyofibriler sertleşme olarak ifade etmiştir. Isıl işlem uygulanmasında miyofibriler koagülasyon veya sertleşmenin neden olduğu et**

kısalması ise en fazla 50 °C'den 64 °C'ye doğru artmaktadır. Aynı şekilde 60-80 °C'lerde miyofibriler sertleşme en fazla düzeye ulaşmaktadır. Genel olarak 40-50 °C'ler arasında kontraktil sistemdeki denatürasyona bağlı olarak ette bir sertleşme şekillenmeye başlamaktadır. Ancak bu sertlik, kollogendeki su kaybı ile 65-70 °C'ler arasında ikiye katlanarak artma göstermektedir.

9.5.1. Isıl işlem de parametrelerin belirlenmesi:

Isıl işlemin uygulanmış olduğu et ve ürünlerindeki ısıl işlemin dozu ve niteliği, nihai ürünün duyusal kalite kriterlerini etkilediğinden büyük önem taşır. Isıl işlem özellikle sertlik, usarelilik ve kokuyu etkilemektedir. Ev ve market bazında kullanılması göz önüne alınarak, ısıl işlem metotları dendiğinde başlıca çevirerek kuru ısı uygulama, fırın da ısıl işlem ve kaynatma ısıl işlem metotları anlaşılmaktadır. Bunları da uygulanan ısının niteliğine göre başlıca kuru ısıl işlem ve nemli ısıl işlem olmak üzere iki ana gruba ayırabilmek mümkündür.

Kuru ısıl işlem kısa süreli, buna karşılık yüksek ısı düzeyinde ısıl işlemi ifade eder. Buna bir örnek fırın ısısıdır ki, bunda 165 °C'deki ısı hava akımı ile et ve bünyesine sızar. Bu metot fazla kabuk yağına sahip et parçalarının yağlı kısmı yukarıya getirilerek, bu et parçalarının daha yumuşak kalması için kullanılan bir yöntemdir.

Çevirerek kuru ısı uygulanmasında ise, fırında ısıl işlem uygulanmasından farklı olarak bir ısıtıcı yüzey üzerindeki et parçasının bir yüzeyinin belli bir ısı düzeyi ve iç ısı düzeyine (internal ısı) erişmesini takiben, çevrilerek diğer yüzeyinin de aynı şekilde işlem görmesinin sağlandığı bir yöntemdir. Farklı marbling ve yaşa sahip sığır biftek etleri söz konusu olduğunda her iki kuru ısıl işlem uygulamaları arasında duyusal kalite kriterleri üzerine etki yönünden her hangi bir farklılık söz konusu değildir. Buna karşılık, fırındaki ısıl işlem, çevirerek kuru ısıl işlem uygulamaya kıyasla çok daha az et suyu kaybına, diğer ifade ile daha az pişirme firesine neden olmaktadır.

Nemli ısıl işlem uygulamaları ise suyun ısı iletkenliğini belli basınç seviyelerinde kullanma prensibine dayanır. Bu yöntem çok daha fazla kollogen miktarına sahip et parçalarını daha yumuşatmak amacı ile uygulanır. Bu amaçla 100 °C'nin üzerindeki ısı seviyelerinde ve 1-1.5 atmosfer basınç dü-

zeylerinde yani basınçlı su buharında kollogenin jelatine dönüşmesi ile etin yumuşaması sağlanmaktadır. Ancak benzeri fonksiyon, yeterli teçhizatın olmadığı şartlarda et parçasının bulunduğu bir tavaya çok az miktarda su konup, üzerinin kapakla sıkıca kapatılmasını takiben uzun süre düşük ısı seviyesinde ısıl işlem görmesi ile de sağlanabilir.

9.6. ETİN FİZİKO-KİMYASAL VE DUYUSAL KALİTE TAYİNİ

Numune alma: Numune alınırken analiz boyunca üzerinde çalışılan et numunesi daima karkasın aynı yerinden alınmalıdır. Bir kalite kriteri üzerinde çalışmada analizin başından sonuna kadar tüm analiz boyunca aynı numune kullanılmalıdır. Alınacak numunenin karkas üzerinden seçileceği bölgeye gelince: bu da tamamen üzerinde çalışılan kalite kriterine, analizin amacına, niteliğine bağlı olarak, analiz öncesinde saptanır. Örnek olarak içerdiği nispeten düşük kollogen doku düzeyi, dolayısı ile daha yüksek su miktarlarına sahip olmaları nedeni ile sertlik ve usarelilik duyusal kalite kriterlerinin tayin edilmesinde *longissimus dorsi* ve *psoas major* gibi sırt ve bel etleri ile *semimembranosus, biceps femoris ve semitendinosus* bölgesi etleri numuneleri kullanılır. Benzer olarak sertlik duyusu üzerinde çalışılacaksa miyofibriler konsantrasyonun olduğu et kısımları (bel bölgesi etlerinden örnek olarak eti: *longissumus dorsi)* numune olarak seçilir.

9. 6. 1. Sertliğin mekaniksel tayini: Sertlik yalnızca tüketim, çiğneme yönünden değil, et suyunun sızması, takiben et kısalması ve firesine neden olabilmesi nedeni ile ayrıca öneme sahiptir. Ancak tüketicinin çiğneyerek et sertliğini algılama ve değerlendirmesi, çenenin sağ-sol, yukarı-aşağı hareketleri ve dişlerin değişik düzeylerde basınç uygulaması ile olduğundan, bir cihaz kullanılarak tayini çok zordur. Bu amaçla gerçekleştirilen çalışmalarda sunulan yöntemlerin pek çoğu ve ürünün içersindeki mevcut kollogen doku miktarının tayinine dayanmaktadır. Örnek olarak *Ritchey ve Cover* (1962) adlı araştırmacılar kolay tayin edilebildiğinden dolayı, mevcut kollogen miktarının göstergesi olan hydroxyproli'nin tayinini sertlik duyusu değerlendirmesi için önermişlerdir.

Sertlik duyusunun değerlendirilmesinde diğer bir yöntem olarak da su

tutma kapasitesi ile sertlik arasındaki ilişki derecesinin belirlenmesi önerilmiştir *(Wierbicki ve ark.*1957*)*. Diğer sertlik duyusu değerlendirmesinde önerilecek bir alternatif ise histolojik analizlerdir. Smith ve ark. (1976) adlı araştırmacılar aynı amaçla sarkomer uzunluğunun sertlik göstergesi olarak değerlendirilmesini önermişlerdir. Reagan ve ark. (1975) ise ısıl işlem uygulanması, ile etin parçalanma derecesinin sertlik duyusu değerlendirilmesinde bir alternatif olarak kullanılmasını önermiştir.

Mekaniksel analizle sertlik duyusu tayini, her ne kadar cihaz temini açısından belli bir maliyet ve temini gerektirse de objektif değerlendirmesi ve tek örnekliliği ile dikkate değer bir öneme sahiptir. Bu amaçla kullanılan cihazlar; delme, difuz etme (dokuya geçme) ve ezme olarak başlıca üç tiptir. Sertlik duyusunun belirlenmesinde dünya genelinde en yaygın kullanılan aletlerden birisi Warner-Bratzler delme aletidir ki bu aletle tayinde silindir şeklindeki bir et numunesine 1 mm'lik bir bıçağın et dokuyu delip geçmesi amacı ile pound ya da kilogram basınç uygulanır ve uygulanan basınç ile sertlik doğru orantılıdır. Yani et ne derece sertse, onu delecek ete uygulanan basınç kilogram veya pound olarak o derece fazla olacaktır. Ancak bu tayinde analizin doğruluğu numunenin o anda sahip olduğu ısı derecesi, bıçağa uygulanan basıncın aynı sevide sürekli olarak uygulanıp, uygulanmaması, numunedeki fibriler dağılım, aletin silindir küveti içinde numunenin yerleşimi, numune içindeki mevcut bağ ve yağ doku miktarları şeklindeki faktörlere bağlı bulunmaktadır. Aynı alete benzer sertlik duyusu tayininde kullanılan bir diğer alet ise instron ezme aletidir ki bu alette de mekanizma aynıdır. Bıçağın et dokudan geçişi esnasında gördüğü direnç, ete yapışma ve bundan dolayı gördüğü direnç ve et dokunun esnekliği analizde sertlik duyusunun değerlendirmeye alınan parametrelerdir.

9. 6. 2. Panel ile duyusal tayin yöntemleri: Her ne kadar etin kimyasal, fiziksel ve mekaniksel analizle duyusal kalite kriterlerinin tayin edilmiş olması onun kalitesine direk gösterge olsa da sonuçta kalite tüketici tarafından, ürünün yenmesi esnasında verileceğinden, insan tarafından et numunesinin duyusal kalite değerlendirmesinin yapılması ayrı bir önem taşıyacaktır. Aynı amaçla et veya ürünü sertlik, usarelilik, koku gibi önemli duyusal kalite kriterleri yönünden panel denilen bir insan grubunun değerlen-

dirmesine sunulur. Panel değerlendirmesine sunulan duyusal tayin yöntemleri 1. Efektif (tüketici değerlendirmesinde) ve 2. Analitik (analiz edilecek duyusal kalite kriterleri yönünde eğitim görmüş tüketicinin değerlendirmesinde) olmak üzere iki grupta toplanabilir. Efektif yöntemde tüketicinin ürünü tercih etmesi ya da red etmesi belirlenir. Bu tip tayinde kullanılacak panelin genelde 50-100 kişiden oluşması gerekir. Panelistlerin yani değerlendirmeyi yapacak kişilerin kesinlikle sıradan, rasgele seçilmiş olması ve ürün duyusal kalite kriterleri hakkında önceden belirli bir eğitim görmemiş olması gereklidir. Dolayısı ile bu tip analiz markete girecek ürünün market döneminde göstereceği performansı az, çok anlamak tahmin etmek amacı ile uygulanır. Analitik duyusal tayin ise belli laboratuvar şartlarında, test edilecek söz konusu et veya ürününün belli bir duyusal kalite kriterinin niteliklerini (örnek olarak sertlik: az sert, çok sert v. b.) belirlemek maksadı ile uygulanır. Bu yöntemde kullanılacak panelin ortalama olarak 8 kişiden oluşması, önceden ürün, test edilecek duyusal kalite kriterleri ve değerlendirme konularında özel olarak eğitilmesi gerekmektedir. Bu yöntemde panelist, kendisine eğitim esnasında da öğretilen standart numune ile karşılaştırmalı olarak, söz konusu numunenin söz konusu duyusal kalite kriterini değerlendirir. Ancak dünya genelinde hem efektif, hem de analitik yönden tatmin edici bir duyusal yöntem bulunmamaktadır. Duyusal panel değerlendirme yöntemleri arasında her yönden tamamen mükemmeli söz konusu değildir. Her yöntemin, kendine ait bir takım dezavantajları bulunmaktadır. Bu yüzden en çok önerilen, birden fazla panel, duyusal değerlendirme yöntemini uygulayarak ürünün duyusal kalitesini belirlemektir. En uygun ve ideal duyusal panel değerlendirme yönteminin seçilmesinde başlıca; değerlendirilecek duyusal kalite kriterlerinin doğru olarak seçilmiş olması ve objektif nitelikte olması, değerlendirmede kullanılacak yöntem ve teçhizatın komplike olmaması, değerlendirmenin ekonomik düzeyinin uygun olması, panelist eğitim düzeyinin yeterliliği, eğitimin niteliği ve süresinin uygunluğu, seçilen panelistlerin tecrübe düzeyinin yeterli olması, duyusal değerlendirmeyi uygulayan ekip veya kişinin bu konudaki birikiminin yeterliliği ve de uygulama ile direk veya indirek ilişkili faktörlerin göz önüne alınması ve değerlendirilmesi gereklidir. Söz konusu bu parametreleri en çok bünyesinde barındıran metot ayrıca en uygun metot olarak seçilmiş olacaktır. Aşağıdaki değerlendirme yöntemi, belli bir duyusal kalite kriterinin panelist

tarafından yapılacak bir duyusal değerlendirme yöntemidir. Panelistlerin değerlendirilen duyusal kalite kriteri için "var" veya "yok" şeklinde puansız olarak yaptıkları değerlendirmenin istatistiki analize alınması sonucu, söz konusu numunenin söz konusu duyusal kalite kriteri belirlenmiş olmaktadır.

İsim : ..... tarih : .....

test no: .....

çok zayıf aroma : |.....| çok kuvvetli aroma

İsim : ..... tarih : .....

test no: .....

çok zayıf aroma : |.....| çok kuvvetli aroma

İsim : ..... tarih : .....

test no: .....

çok zayıf aroma : |.....| çok kuvvetli aroma

İsim : ..... tarih : .....

test no: .....

çok zayıf aroma : |.....| çok kuvvetli aroma

(Guidelines for Cookery and Sensory Evaluation of Meat, AMSA 1978).

Discriminative (eleyici) ve descriptive (dereceleyici) duyusal değerlendirme yöntemleri tüketicinin "iyi", "iyi değil" gibi objektif olmayan değerlendirmesi ile yapılmaktadır. "Dereceleyici panel duyusal değerlendirme yöntemi"ne bir örnek de aşağıda gösterilmiştir.

Panelist : ..... tarih ve saat: ..... yöntem : .....

lütfen aşağıdaki parametreler yönünden söz konusu numuneyi değerlendiriniz.

Numune no

kalite kriteri:

usarelik

çiğneme kolaylığı

bağ doku oranı

genel sertlik durumu

koku drecesi

yukarıdaki parametreler hakkında varsa ilave not:

Panelistin değerlendirmede vereceği dereceler:

usarelilik:	çiğneme kolaylığı	bağ doku oranı
8 çok fazla sulu	8 çok fazla kolay	8 yok
7 çok sulu	7 çok kolay	7 hissedilemeyecek kadar
6 sulu	6 kolay	6 çok az miktarda
5 az derecede sulu	5 az derecede kolay	5 hissedilecek kadar
4 az derecede kuru	4 az derecede zor	4 kesinlikle var
3 kuru	3 zor	3 fazla derecede
2 çok kuru	2 çok zor	2 çok yüksek miktarda
1 çok fazla kuru	1 çok fazla zor	1 aşırı miktarda

genel sertlik durumu	koku derecesi
8 çok fazla yumuşak	8 çok fazla keskin
7 çok yumuşak	7 çok keskin
6 yumuşak	6 keskin
5 az derecede yumuşak	5 az derecede keskin
4 az derecede sert	4 az derece eksik
3 sert /	3 eksik
2 çok sert	2 çok eksik
1 çok fazla sert	1 hiç yok

9. 6. 3. Panel seçimi ve eğitimi: Panel seçimi ve eğitimindeki temel amaç, ürünün en objektif düzeyde ve istenilen doğrultularda bilinçli olarak değerlendirilebilmesini sağlamaktır. Bu eğitimle panelist, daha bilinçli, değerlendirmesinin önemine vakıf, daha dikkatli olarak duyusal kalite kriterinin belirlenmesine yardımcı olmuş olur. Panelistin bu değerlendirmedeki objektifliği, diğer anlamda başarısı; duyusal eğitim programında olan ilgisine, numuneleri, objeleri, özellik ve kriterleri ayırabilme yeteneğine, değerlendirmeyi yaparken değerlendirme için ayrılan sürenin yeterliliğine, panelistin algılama yeteneğinin yeterli düzeyde yapılmasına, panelistin değerlendirme esnasında sağlıklı olmasına ve değerlendirmedeki objektifliği ve duyarlılığını panel boyunca tüm numune değerlendirmelerinde aynı düzeyde yineleyebilme kabiliyetine bağlıdır.

9. 6. 3. 1. Tüketici testi: Tüketici testi önce de ifade edildiği üzere, tüketicinin marketlenecek ürün hakkında satış öncesi piyasadaki kabul görme derecesini tahmin etme, kestirebilme amacı ile uygulanmaktadır. Zaten piyasaya sürülecek gıda maddeleri, ürünler, daima tüketicinin geçmişteki gereksinimleri, arzuları doğrultusunda yapılır ki bu test aynı doğrultuda tüketicinin ihtiyacına, zevkine cevap vermeye hizmet eder.

9. 6. 3. 2. Tüketici tercih ölçüm metodu: Bu metot, üretilen ürünün pazarlama ve satış öncesinde ne derecede kabul göreceğini belirleme yanında, kabul görebilirliğinin ne kadar süre gideceği, söz konusu ürünün ne kadar sıklıkla tüketileceğini tahmin etmeye yarar. Bu amaçla ürün, genelde rastgele seçilmiş çok farklı kesimlerdeki evlere, bu evlerdeki aileler ve kişiler ziyaret edilerek, ürünün tüketildiği süre, aynı kişilerin üründen tekrar isteme, talep v.b durumları belirlenmeye çalışılır. Kişiler kesinlikle rastgele, sıradan ve ürün hakkında eğitimsiz olmalıdır. Zira ileride pazarlanacak ürünün satışı, bu insanların oluşturduğu topluluğa yapılacaktır.

Bu metot uygulanırken evler aynı bölgeden seçilerek, söz konusu gıda maddesinin hangi bölgede daha çok alıcı göreceği de tahmin edilebilir. Aynı şekilde bölge ve ev ahalisinin eğitim düzeylerine inilerek ürünün hangi kesimlerden daha çok kabul göreceği gibi alt tahminlere de girilebilir. Metodun en belirgin dezavantajları; çok fazla süre gerektirebilmesi ve de bazı tüketicilerin bilinçsiz olarak değerlendirme yapması ihtimalidir.

9. 6. 3. 3. Tüketicinin seçimi ve duyusal değerlendirmelerden elde edilen verilerin derecelendirilmesi: Ürün hangi kesime hitap edecekse, seçilen panelistler de bu kesimi temsil etmek durumundadır. Şayet her kesime hitap edecekse, o zaman da toplumun farklı kesimlerinden, farklı düzeylerde, yaş, cinsiyet, kültür, meslek gruplarındaki insanların panelist olarak seçilmesine önem verilmelidir. Şayet ürünün ülke genelindeki kabul edilebilirliği tahmin edilmeye çalışılıyorsa, tabiatı ile belli bölgelerden yapılan sınırlı düzeydeki duyusal değerlendirmeye dayanarak söz konusu ürünün ulusal çapta kabul edilebilirliğinden söz edilemeyecektir. Unutulmamalıdır ki tüketici tercihi daima onun genetiği yani kökeni, yaşı, çevresi, psikolojik durumu, eğitim düzeyi, ailesi, ülkesi, cinsiyeti, ekonomik düzeyi ve de ürünün maliyeti ile kullanılabilirliği şeklindeki faktörlere sıkı bir şekilde bağlıdır. Derecelemede panellerde önce de değinildiği üzere, panelist sayısı en az 8 olmak üzere 20'ye kadar varabilen, genelde 5-10 arasındaki eğitimli panelistlerden, tüketici (eleyici) testte ise yüzlerce panelist'ten oluşan panellerden yararlanılmaktadır. "Eleyici", diğer adı ile "tüketici panellerdeki panelistlerin çeşitli kereler ifade edildiği üzere, değerlendirme öncesi hiç bir eğitim almamış olması gerekmektedir. Eğitimli panelistlerin kullanıldığı dereceleyici (descriptive) duyusal değerlendirme yöntemlerinde ise panelist eğitimini takibeden kısa bir süre sonrasında değerlendirmenin yapılması gerekmektedir. Zira tüketici ve tüketim söz konusu olduğundan ve de tüketici alışkanlığı ile tercihi son derece dinamik, değişken bir durum arz ettiğinden, eğitim sonrası testin uygulanmasına kadar geçecek uzun bir zaman, eğitimin paneliste kazandırdıklarını geri alabilecektir. Ayrıca uzun süre markette tutulma, uzun süreli bir kabul edilebilirlik amacı ile duyusal değerlendirmeye gidilmişse, değerlendirme süresinin haftalar boyu olması tercih edilmelidir. Örnek olarak radyasyon işlemi uygulanmış bir etin kabul edilebilirliğini tayin amacı ile uygulanan tüketici tercih ölçüm metodunun en az 2-3 hafta sürmesi tercih edilmelidir. Zira bir tüketici başlangıçta radyasyon uygulanmış yeni ürüne eğilim gösterirken, biraz zaman geçmesini takiben değişerek, her an taze ete yeniden yönelmede bulunabilir ve bu ihtimal her zaman mevcuttur. Aynı nedenle söz konusu değerlendirme yöntemlerinde zamanın, doğru değerlendirme ve sonucu vermeye yeterli derecede olması temin edilmelidir.

Aşağıda ürünün duyusal kalitesini belirlemede kullanılması açısından üreticiye önerilen bazı duyusal değerlendirme yöntemleri referans olarak sunulmuştur:

1. İkişerli karşılaştırma numune sayısı: 2 *Peryam* (1958): *Roesler ve ait.* (1978)
2. İkili-üçlü karşılaştırma ikisi aynı biri farklı *Roessler ve ark.* (1978)
3. Üçlü karşılaştırma üç numune ikisi benzer, biri farklı Roessler *ve ark.* (1978)
4. Sıralama 2-7 arasında *Kahn et al* (1973)
5. Standartla olan farklılığa göre sıralama 1-18 arasında *Snedecor ve Cochran* (1967)
6. Her bir kalite kriterinin derecelendirmesi 1-18 arasında *Duncan* (1955)
7. Quantitative dereceleme analizi 1-5 arasında *Stone ve ark.* (1974)
8. Hedonik test 1-18 arasında *Peryarn ve Pilgrini* (1957)

REFERANSLAR

Adams, J. R. and Huffman, D. L. 1972. Effect of controlled gas atmospheres and temperature on quality of packlaged pork. J. Food Sci. 37, 869.

AMSA 1978. Guidelines for cookery advensory evaluation of meat. Am. Meat Sci. Assn. and Natl. Live Stock and meat board, Chicago, İL.

Duncan. D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics 11. 1.

Kahn. G. , Cooper, D. , *Papavasillou, A. And Kramer,* A. 1973. Expanded tables for determining significance of differences for ranked data. Food Technol. 27(5), 61.

Lawrie, R. A. 1966. The eating qtıality of meat. In Meat Science. Pergamon Press, London. England.

Smith. G. C. King, G. T. and *Carpenter.* Z L. 1978. Laboratory Manuel 'i'or Meat Science. Texas A & M. University, College Sta. , TX.

Ritchey. S. J. and *Cover, Sylvia.* 1962. The determination of collogen in raw and cooked beef from two muscles by alkali-insoluble autoclave-soluble nitrogen and by hydroxyproline content. J. Agr. Food Chem. 10.40.

Wierbicki. E. L. , Kunkle, W. and *Deatherage,* F. E. 1957. Changes in water-holding capasity and cationic slıifts during the heating and freezing and thawing of meat as revealed by a simple centrifugal method for measuring shrinkage. Food Technol. 11,69.

Smith. G. C. , Dutson. T R , Hostetler, R. L. and *Carpenter, Z L.* 1976. Fatness, rate of chilling and tenderness of lamb. J. Food Sci. 41, 748.

Reagan. J. 0. , *Dutson, T R. , Carpenter, Z. L* and *Smith,* G. C. 1975. Muscle fragmentation indices for predicting cooked beef tenderness. J. Food Sci. 40, 1093.

Peryam. D. R. 1958. Sensory difference test. Food Technol. 12. 231.

Roessler, E. Pangborn. R, Sidel, J. and *Stone.* H. 1978. Expanded statistical tables for estimating significance in paired-preference, paired-difference, duo-tiro and triangle tests. J. Food Sci. 43, 940.

Snedecor. G. W. and *Cochran,* W. G. 1967. Statistical Methods. 6th Ed.. Iowa State Univ. Ames. IA.

Stone, H. , Sidel, J., Oliver. S., Woolsey, A. and *Singleton.* R. C. 1974. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. Food Technol. 28-24.

Peryam, D. R. 1958. Sensory difference test. Food Technol. 12:231.

Peryam. D. R. and *Pilgram. F. J.* 1957. Hedonic scale method of measuring food preferences. Food technol. 11 (Suppl.). 9.

Reagan. J. 0. , Dutson. T R . , Carpenter. Z. L. and *Smith,* G. C. 1975. Muscle fragmentation indices for predicting cookcd beef tenderness. J. Food Sci. 40, 1093.

Roessler, E.. Pangbom. R., Sidel J. and *Stone. H.* 1978. Expanded statistical tables for estimating significance in paired preference, paired difference, duo-tri and triangle tests. J. Food Sci. 43, 940.

Smith, G. C., *Cross, H. R., Carpenter,* Z.L., *Murphey,* C. E., Savell, J. W , *Abraham, H. C.* and *Davis.* G. IV. 1982. Relation of USDA maturity groups to palatability of cooked beef. J. Food Sci. 41,748.

Smith. G. C., King, G. T and Carpenter, Z. L. 1978. Laboratory Manual for Meat Science. Texas A & M University, College Sta. , TX.

Snedecor, G. W. and *Cochran, W G.* 1967. Statistical methods, 6th. Ed. Iowa State Univ. , Ames, IA.

10. BÖLÜM

Duyusal Kalitede Önemli Kriterler

Bir önceki bölümde duyusal kalite kriterleri ve etin duyusal kalitesi hakkında kısa bilgiler sunulmuş ve belli başlı duyusal kalite kriterleri ana başlıklar halinde sunulmuştu. Bu kısımda ise bu duyusal kalite kriterlerinden en önemlilerine ana hatları ile yer verilmiştir.

10.1. KOKU:

Isıl işlem görmüş et ile çiğ et arasındaki en önemli farklardan birisi kokudur. Zira çiğ et hiç bir zaman ısıl işlem görmüş veya işlenmiş et ürününün gösterdiği karakteristik ve hoşa giden et kokusuna sahip değildir. Ancak çiğ etin de serum kokusu olarak tabir edilen kendine özgü bir kokusu vardır. Bizim hoşumuza giden, iştahımızı açan karakteristik et kokusunun ise sadece ısıl işlem görmüş et veya et ürününde mevcut olması, bu et kokusunun ısıl işleme bağlı ya da ısıl işlem etkisi ile oluştuğuna işaret etmektedir. Her ne şekilde olursa olsun et, bu duyusal kalite kriteri açısından olduğu kadar, beslenme açısından da büyük öneme sahiptir. Zira zaten 1/10 kısmı ziraata uygun son derece sınırlı ve gittikçe de tüketilen gıda potansiyeline sahip alanlar dikkate alındığında, et ve et ürünü temininin bitkisel orijinli gıda maddelerine kıyasla daha pahalıya temin edildiği gözlenmektedir. Bu durumda da her ne kadar besinsel özelliklerinden dolayı bitkisel orijinli gıda maddelerine oranla üstün olsalar da pahalı üretimlerinden dolayı günümüz dünyası, bitkisel orijinli gıda maddelerini hayvansal gıda maddelerine benzeterek, belli oranlarda hayvansal proteinler ile besinsel açıklarını takviye

ederek, karma ve maliyeti azaltılmış bir beslenme politikasına yönelmektedir. İşte bitkisel orijinli gıda maddelerinin hayvansal orijinli gıda maddeleri ile takviye edilerek ve onlara benzetilerek sunulmasında en çok kullanılan yardımcı duyusal kriter et kokusu olmakta, bu tür fortifiye olarak adlandırılan maddelere, et ürününe benzemesi amacı ile et kokusu verilmektedir. Pekiyi, bu tür uygulamalarda et kokusu, izole edilen bir ekstrakt'mıdır da, başka bir maddeye eklenerek et kokusu direk o maddeye geçirilebilmektedir. ? Bu sorunun cevabı evet olup, et kokusunu oluşturan maddeler rahatlıkla dışarıdan ve istenilen oranlarda başka orijinli maddelere aşılanabilmekte, bu suretle farklı orijindeki gıda maddeleri, et orijinli gıda maddelerine benzetilebilmektedir.

Et kokusunu oluşturan maddelere gelince, bu maddeler başlıca su, protein, karbonhidrat, çok düşük düzeylerde nitrojen içeren bileşikler, iz düzeyde vitaminler ve bazı organik bileşiklerdir. Isıl işlemin mevcudiyetinde ve etkisinde bu maddeler birbirleri ile reaksiyona girerek kompleks volatil yani uçucu bileşikler oluşturmaktadırlar. İşte bu kompleks yapıdaki uçucu bileşikler ete kendine özgü karakteristik et kokusunu vermektedir. Oluşan bu uçucu bileşiklerin oranı ise uygulanan ısıl işlemin miktarına ve süresine bağlı bulunmaktadır.

Farklı türlere ait etlerin farklı et kokularına sahip olmasındaki temel neden ise her hayvan türüne ait etteki doymuş ve doymamış yağ asitlerinin, gerek komposizyon gerekse oransal olarak farklılık göstermesidir. Farklı oranlardaki ve farklı komposizyondaki yağ asitlerinden dolayı, aynı yağ asitlerinin ısıl işlem etkisinde protein, karbonhidrat, su, mineral, vitamin ve nitrojenli bileşiklerle girdikleri reaksiyonlarda birbirinden farklı olacak, dolayısı ile bu farklı reaksiyonlara bağlı olarak farklı uçucu bileşikler oluşarak, farklı et türlerinin farklı kokulara sahip olmaları söz konusu olacaktır. Metton (1983) ve Field ve ark. (1983) adlı araştırmacılara göre; kesim öncesi ve esnasında hayvanın girdiği stres, kesim sonrası etin olgunlaşması esnasında et bünyesinde cereyan eden reaksiyonlar, et kokusunu oluşturan uçucu bileşikleri oluşturacak ana maddelerin oluşumuna yardımcı olmak veya tersine bu maddeleri yıkımlamak sureti ile et kokusuna önemli derecede etkimiş olurlar. Bu faktörlerin dışında, etin kesimini takiben muhafazası döneminde kontamine mikrobiyel flora ve kontaminasyon derecesi ile doğru orantılı olarak, et kokusunu oluşturan ve yukarıda belirtmiş olduğumuz su,

protein, karbonhidrat gibi temel maddelerin mikrobiyel aktivite tarafından parçalanması ile gene uçucu bileşiklerin ön maddeleri oluşabilmekte veya tersine yıkımlanabilmektedir. Bu nedenle mikrobiyel kontaminasyon derecesi de et kokusu oluşumunda rol oynayan diğer önemli bir kriterdir. Et kokusunun oluşumu için mutlaka ısı etkisinin gerekli olduğu vurgulanmıştı. Nitekim postmortem dönemin üçüncü saati, hazırlanan bifteklik et parçalarında metalik, hafif ekşimsi, serum benzeri çiğ et kokusundan başka bir et kokusu algılanmazken, aynı dönemin 24. saatinde, aynı et parçalarının ısıl işlemden geçmesi sonucu son derece karakteristik et kokusunun oluşması söz konusudur (Caull. 1957).

Et kokusunu oluşturan maddelerin konsantrasyon olarak et suyunda fazlaca olmasından dolayı et kokusu kaynağı olarak et suyu ön plana çıkmaktadır. Et suyunun et bünyesinden ayrılmasında etkili olmasından kaynaklansa gerek et kokusunun oluşumu için "ısıl işlem" zorunlu hale gelmektedir. Ayrıca et kokusu oluşumunda diğer önemli başka bir kaynak da et ve yağ globülleridir. Et ve yağ globüllerinin ısıl işlem etkisi ile reaksiyona girmeleri sonucu açığa çıkan uçucu bileşiklerle et kokusu oluşmaktadır. Başlıca et koku kaynaklarından olarak belirtmiş olduğumuz et suyu ise içeriğinde tuz, şeker, düşük molekül ağırlıklı proteinler ve diasetyl içermektedir ki et suyunun bu yapısı ve bu maddelerin ısı etkisi ile birbirleri arasında reaksiyona girmeleri et kokusunu oluşturan başlıca faktör olmaktadır. Et kokusu oluşumunda bu maddelerin her birisi ayrı, ayrı önem taşımaktadır. Bu maddelerden bir veya bir kaçının eksikliği, et koku oluşumunu kolaylıkla engelleyebilir. Nitekim et suyunun ısıl işlem etkisi ile ayrılmasını takiben, kromatografik yöntemlerle şeker ve düşük molekül ağırlıklı protein kısmının et suyundan ayrılmasını takiben et kokusu gene oluşmakta, ancak bu oluşum çok daha az düzeyde olmaktadır (*Mabrouk* ve *ark.* 1967).

Yukarıda farklı hayvan türlerine ait etlerin farklı et kokularına sahip olmalarının başlıca nedeni olarak, bu etlerin yağ asitleri kompozisyonu ve yağ asitleri oranları yönünden farklı olmaları gösterilmişti. Sığır, koyun, tavuk, domuz etlerinin ısıl işlemi takiben, hatta çiğ halde de farklı et kokularına sahip olmaları aynı nedenden kaynaklanmaktadır. Yapılan bir çalışmada sığır eti ham materyal olarak seçilmiş ve bu ete farklı hayvan türlerine ait yağlar katılmıştır. Bu et ve yağ bileşenlerinin ezilmiş halde karışımı ile elde edilen ezme ürünler panelist değerlendirmelerine sunulduğunda, sığır

etine sığır yağı ilavesinin, ezme ürünün sığır etine ve yağı kompozisyonuna ait olduğu tahminlerini önemli ölçüde artırmadığını, buna karşılık sığır etine sığır yağı yerine domuz yağı ve sığır etine koyun yağı katılması ile hazırlanan ezme ürünlerde, sığır eti ürününün domuz eti ve koyun eti olarak yapıldığı tahminlerde önemli derecede artış olduğu bildirilmiştir (*Wasserman* ve *Talley 1968*). Bu çalışma ve sonuçları da et kokusu oluşumunun direk olarak yağ asitleri kompozisyonuna ve bunların oranlarına bağlı oluştuğunu göstermektedir.

Genel olarak et kokusu oluşturan, farklı et türlerinde farklı et kokusuna neden olan başlıca temel ön maddeler aşağıda belirtilmiştir.

1. Etin suda çözünebilir nitelikteki maddeleri,
2. Isıl işlem etkisi ile amino asitler ve karbonhidratlar arasında cereyan eden bir seri reaksiyonlar (Maillard reaksiyonları) ve bu reaksiyonlara bağlı olarak açığa çıkan et kokusunu oluşturan ön maddeler.
3. Etin ısıl işlem etkisi ile eriyebilir ve et bünyesinden ayrılabilir nitelikli yağ bileşenleri,
4. Doymuş yağ asitleri, bu yağ asitlerinin oranları ve kompozisyonları.

Et kokusu oluşumunda önemli etkileri olan bu ön maddelere karşılık, sert yapılı miyofibriler ve sarkoplazmik proteinlerin, et kokusunda her hangi bir fonksiyonu bulunmamaktadır.

Yukarıda belirtilen söz konusu koku oluşturan ön maddeler birbirleri ile reaksiyona girmeleri sonucu carbonyl, furan, tiazol, thiol ve nitrojen'le sülfür içeren bileşikler oluştururlar ki bu maddeler, et kokusunu veren uçucu bileşiklerin yapısına girmektedir. Söz konusu ön madde reaksiyonlarından birisi proteinlerle amino asitler arasında olan reaksiyonlardır. Isıl işlem etkisi ile protein ve amino asitler yıkımlanır ve serbest amonyak açığa çıkartırlar. Bu protein ve amino asitler aynı zamanda hidrojen sülfür kaynağı olarak da rol oynar. Hidrojen sülfit'in oluşma hızı ve miktarı uygulanan ısıl işlemdeki ısı düzeyi ve miktarı ile doğru orantılıdır. Hidrojen sülfit, büyük bir olasılıkla ısıl işlemden kaynaklanan proteinlerdeki SH bağlarındaki ve S-SH bağlarındaki yıkımlanma sonucu oluşmaktadır (*Arnoid ve ark.*1969).

Et kokusunu oluşturmak üzere koku oluşturan ön maddelerin girdikleri diğer bir grup reaksiyon ise karbonhidratlar bünyesinde olmaktadır. Kar-

bonhidratların ısıl işlem etkisi ile ve enzimatik olarak parçalanmaları sonucu glucose, fructose, ribose. inositol, glucose 6-phosphate ve fructose 1, 6 diphosphate oluşmaktadır ki aynı maddeler et bünyesinden izole edilen et suyunda mevcuttur. Bu madddeler ayrıca ete kokusunu veren uçucu bileşiklerin de yapısında aynen yer almakta ve ısıl işlem uygulanmasının olduğu veya devam ettiği durumlarda tekrar birbirleri ile de reaksiyona girerek başka uçucu maddeleri oluşturabilmektedirler.

Glucose'un yıkımlanması ile oluşan laktik asit ise, hem direk olarak ete koku verebilmekte hem de asitlik düzeyini belirleyen başlıca asit olduğundan protein karbonhidrat gibi et kokusu oluşturan ön maddelerin parçalanmaları da bu asitin düzeyine bağlı olmakta bu suretle laktik asit et kokusu oluşumuna indirek olarak da etkimiş olmaktadır.

Et kokusu oluşumunda rol oynayan reaksiyonlardan bir diğer önemlisi yağlarla ilgilidir. Yağlar ette başlıca triglyceride, glycolipid, phospholipid ve lipoprotein halinde bulunmaktadır. 60 °C ve altında bile okside olabilmektedirler. Bu oksidasyonları sonucu, lakton, keton, alkol ve düşük değerli yağ asitleri oluşmaktadır. Doymamış yağ asitlerinin, özellikle C_{18} atomlu olanların oksidasyonu ile hidroperoksitler oluşmakta, bunlarda ısıl işlem etkisi ile alk2, alkanol, alk-2-enol, alk 2-4-dienol adlı maddelere yıkımlanmaktadır. Bu karbonil maddelerin miktarı etin olgunlaşması ve yaşının artması ile artmaktadır. Örnek olarak toplam karbonil madde miktarı başlangıç düzeyleri ile kıyaslandığında postmortem dönemin 14. gününde üç kat, monokarbonil miktarı ise altı kat artış göstermektedir.

Et kokusu oluşumunda rol oynayan reaksiyonların en önemlilerinden birisinin Maillard reaksiyonları olduğunu belirtmiştik. Bu reaksiyonlarda bir enzim söz konusu olmaksızın bir amino asit, amin, peptid veya protein hidroksil grubu olan bir şeker ile reaksiyona girmekte, bir takım birleşme veya yıkımlanmalar sonucu furan, furtural, alifatik aldehid, keton ve 1, 2-dicarbonyl'ler oluşmaktadır. Bu maddeler ete kokusunu veren uçucu bileşiklerin yapısına girmektedir.

Hidrojen sülfit te karbonhidratlarla reaksiyona girmekte, amonyak veya amonyak olmaksızın thiophene, mercaptan, thiazol ve diğer S içeren bileşikleri oluşturmaktadır. Bu maddeler de et kokusunu veren uçucu bileşiklerin yapısında bulunmaktadır.

Amino asitlerin yapısında bulunan N, karbonhidratlarla reaksiyona girmekte, bu reaksiyonların ara kademelerinde oluşan bir takım ara ürünlerin yıkımlanmasına bağlı olarakta pyrazine denilen maddeler oluşmaktadır. Bu maddeler serin, threonine, ethanolamine ve glucosamine gibi hidroksil grup içeren amino bileşiklerin ısıtılması ile de oluşabilmektedir. Ancak pyrazine maddeleri et kokusunu oluşturan uçucu bileşiklerin bünyesinde saptanmamıştır. Bununla birlikte girdiği reaksiyonlar sonucu oluşturduğu maddelerle dolaylı olarak uçucu bileşiklerin kompozisyonuna etkimekte ve bu yolla et kokusu üzerinde etkili olduğu sanılmaktadır.

Şekerler, S içeren amino asitlerle de reaksiyona girmekte, bu şekerlerden riboz ve glükoz, ısıl işlem etkisi ile S içeren methionine, cystine veya cysteine ile reaksiyona girdiğinde methane, ethane, 1 –propane, 2-propane ve peptane oluşmaktadır. Bu maddeler de et kokusunu oluşturan uçucu bileşiklerin yapısına girmektedir.

Et kokusunda rol oynayan bir diğer etkili model reaksiyonsa şekerlerle amonyak arasındaki reaksiyonlardır. Şekerlerle amonyak, ısıl işlem etkisinde hidrojen sülftit ilave edilerek muamele görecek olursa methylene dichloride adında bir ekstrat oluşturmakta ve bu sıvı ekstrakt sığır etine aroma veren 24 maddeyi bünyesinde bulundurmaktadır.

10. 2. VOLATİL (UÇUCU) BİLEŞİKLER:

Yukarıda yapısındaki maddelerini incelediğimiz ete kokusunu veren uçucu bileşikler, gaz kromatografisi yöntemleri ile izole edilebilmiş ve incelenebilmiştir. Meyve ve sebzeler üzerinde yapılan çalışmalar bu gıda maddelerinin kokusundan sorumlu bazı volatil yani uçucu bileşiklerin varlığını ortaya koymuştur. Ancak et kokusuna ilişkin çalışmalarda et kokusundan sorumlu belli, başlı maddeler veya belli bir grup maddenin saptanamaması, etteki kokudan çok fazla sayıdaki uçucu bileşiğin sorumlu olduğunu ya da uçucu bileşikler arasındaki etkileşimlerin et kokusunu belirlediği ihtimalini düşündürmekledir.

Flament ve ark. (1978), ette kokudan sorumlu 600 adet maddeyi izole edebilmişlerdir. Sağlıklı bir insan burnu, bazı durumlarda bazı uçucu bileşikleri trilyonda bir-iki düzeylerinde bile algılayabilirken bazı uçucu bileşiklerin aynı organ tarafından kesinlikle algılanmadığı bilinmektedir. Bu

durum ete koku veren uçucu bileşiklerin algılanmalarının söz konusu uçucu bileşiklerin miktarları veya konsantrasyonları ile ilgisi olmadığını, algılanma derecesinin direk olarak uçucu bileşiğin özelliğine bağlı olduğunu ortaya koymaktadır. Gaz kromatografisi ile gerçekleştirilen et koku maddelerinin izolasyonuna ilişkin çalışmalardan et koku maddelerinin niteliklerinin, fonksiyonlarının ve algılanabilirliklerinin direk ısıl işlem etkisine bağlı olduğu anlaşılmıştır. Koku maddelerinin en fazla düzeyde izole edildikleri başlıca ısı düzeylerinden 75 ve 150 °C'lerde gerçekleştirilen izolasyonlarda elde edilen bileşiklerin birbirlerinden farklı oldukları anlaşılmıştır. Ete kokusunu veren uçucu bileşiklerin 75 °C ve hemen altında oluştuğu ve bu düzeylerdeki uçucu bileşik oluşumunun 150 °C ile kıyaslandığında çok daha fazla olduğu belirlenmiştir. 150 °C'de de ete karakteristik kokuyu veren uçucu bileşikler oluşmaktadır. Ancak bunların yoğunluğu ve hissedilebilirliği 75 °C'dekine kıyasla çok daha düşüktür. Benzer şekilde Mussinan ve Walradt (1974) adlı araştırmacılar eti buharla distilasyona tabi tutarak 75 °C'nin hemen altındaki ısı düzeylerinde 179 uçucu bileşik izole edebilmişlerdir. Aynı araştırmacıların domuz ciğerini 163 °C'de basınç altında muamele etmeleri ile elde edilen ekstratta mevcut belli başlı uçucu bileşikler ve oranları aşağıda gösterilmiştir.

Uçucu bileşik	adet olarak	% olarak
keton	230	1.13
sülfür bileşikleri	11	2.16
alkol	110	4.21
aldehid	261	4.07
furan	232	8.80
pyrazine	354	0.96

Koyun ciğerinden de benzer uygulama ile 108 uçucu bileşik izole edilmiş, bu bileşikler içinde en fazla oranın sülfür içeren bileşikler ve thiazol olduğu bildirilmiştir (*Lorenz ve ark.* 1983).

Ette "koku" duyusal kalite kriteri üzerine etkiyen en önemli faktörlerden birisinin ete uygulanan ısıl işlem olduğunu yukarıda çeşitli kereler be-

lirtmiştik. Örnek olarak "fırında pişirme" ile "kaynatma" ele alındığında et kokusunun, kaynatma uygulamasında 100 ^{0}C' ye erişir erişmez, buna karşılık "fırında pişirme" işleminde ise 100 ^{0}C'yi geçtikten sonra oluşması söz konusudur. Ancak her iki ısıl işlemin 2.5 saatleri dikkate alındığında, fırında pişirme sonucu oluşan uçucu bileşiklerin miktarının haşlamanınki ile karşılaştırıldığında üç kat daha fazla olduğu da bildirilmektedir. Özellikle fırında pişirme esnasında ısının hava akımı ile cereyanı söz konusu olduğundan et yüzeyindeki su kaybı çok daha fazla olmakta, bunun doğal sonucu olarak da bu kısımlardaki uçucu bileşik konsantrasyonu artmaktadır. Kuru ısıl işlem, yani örnek olarak verdiğimiz fırında pişirme uygulaması dikkate alındığında, bu uygulama alkane ve furanları azaltmakta, buna karşılık aldehid, keton, pyrol oluşumlarını ise hızlandırmakta ve artırmaktadır. Fırında pişmiş sığır eti kokusundan sorumlu diğer belli başlı maddeler ise sülfit, pyridin ve pyrole'lerdir. Kısaca genellemek gerekirse aşağıdaki maddeler haşlanmış ve fırında pişirilmiş etlerin kokusunu oluşturan belli başlı uçucu bileşikler olup, oranları her iki farklı ısıl işlem uygulamasında değişiklik göstermektedir.

	amin
alken	ethiol
benzoid	sülfit
alkol	thiophen
aldehid	furan
keton	pyrol
asit	pyridine
lakton	pyrazine
ester	quinoxaline

etherthiazol ve trithane.

10. 2. 1. Pyrazine'ler: Bu bileşikler de diğer uçucu bileşikler gibi ısıl işlem etkisiyle oluşmaktadır. Oluşumları 70 ^{0}C'deki ısıl işlemle başlayıp 120 ^{0}C'de maksimum düzeye erişmektedir. Fırında pişirilen etler dikkate alındığında, internal et ısısı (et içi ısı) 70 °C veya biraz altında Mikro-dalga ısıl işlem ise nemli ortamda uygulandığından ısı seviyesi 100 ^{0}C üzerine çıkar-

tılmamakta, bu şartlar altında bile nemin olumsuz etkisinden olsa gerek, koku'yu oluşturan uçucu bileşiklerin konsantrasyonu et bünyesine ve etrafına yayılıp yoğunlaşarak, tüketicinin hoşuna gitmeyen bir aroma ve koku oluşumuna neden olmaktadır. Mikro-dalga ısıl işlemde oluşan kokudan sorumlu başlıca uçucu bileşikler ise benzoidler, alifatik aldehitler, furanlar ve yüksek molekül ağırlıklı hidrokarbonlardır. Etin ısıl işlem uygulanması anındaki asitlik durumu veya genel ifade ile yemeğin hazırlanma esnasındaki asitlik düzeyi bile uçucu bileşikleri etkileyerek koku üzerinde etkili olabilmektedir. Genelde yüksek asit düzeylerinin etkisi ile serbest hale geçen uçucu bileşiklerin iyi bir aroma vermedikleri ve kokuyu olumsuz yönde etkiledikleri bildirilmektedir.

Et kokusunu oluşturan uçucu bileşiklerin %70'ini karbonil, furan, pyrazin ve S içeren bileşikler oluşturmaktadır. Bu dört grup ete koku vermede direk rol oynamakta, söz konusu dört grubun dışında kalan uçucu bileşikler ise et kokusu oluşumunda çok daha az etkiye sahip bulunmaktadırlar. Aynı uçucu bileşikler et kokusu oluşumunda direk değil, bir takım reaksiyonları takiben birbirleri ile etkileşime girmeleri sureti ile dolaylı etkide bulunmaktadırlar.

16. 2. 2. Karbonil'ler: En tanınmış olanları 100 ^{0}C'de fırında pişirme işlemi görmüş olan sığır, koyun ve domuz etlerinden izole edilen monokarbonillerdir. Buna karşılık suda kaynatılan aynı tür etlerden çok az sayıda bu tür uçucu bileşikler elde edilebilmiş, bunlarında et kokusu oluşumunda önemli bir fonksiyona sahip olmadıkları anlaşılmıştır (*Herz ve Chang* 1970). Bunlardan kompleks nitelikteki düz zincirli ketonlar, karbonhidratların ısıl işlem etkisi ile amino asitlerle reaksiyona girmeleri sonunda oluşmaktadır. Aynı reaksiyonlarla bu ketonların dışında furanonlar da oluşmakta ve her iki grup, et kokusunun oluşumunda önemli derecede rol oynamaktadırlar.

10. 2. 3. Furanlar: Bu bileşikler, karbonhidratların ısıl işlemle yıkımlanmaları sonucu oluşur. S veya nitrojen içeren bileşiklerle reaksiyona girerek furfuryl methyl sülfide ve (2-furyl) pyrazine adlı direk koku veren uçucu bileşikleri oluştururlar. 4-hydroxy-5methyl-3(2H)-furan ve 4-hydroxy-

2, 5–dimethyl–3(2H)-furanone ise fırındaki ısıl işlem esnasında oluşan et kokusundan sorumlu furanlardır. Aynı furanlar, hidrojen sülfit veren cysteine amino asiti ile reaksiyona girerek 4 adeti merkapto olmak üzere 10 adet bileşik oluşturmakta ve bunlar fırında ısıl işlem görmüş etin kokusunu oluşturmaktadırlar.

10. 2. 4. Pyrazinler: Bunların çoğu kahverengileşmiş, yani kızarmış yüzeyde bulunmaktadır. Bunların verdikleri koku ve aroma biber, kraker ve fıstık karışımındadır. Bu grup bileşik et kokusu oluşumunda en fazla etkiye sahip olan gruptur. Çoğu hoşa gitmeyen kokuların düzeltilmesinde koku maddesi olarak kullanılmaktadır. Örnek olarak 7-dimethylfuro (3.4-6)-pyrazine tavuk ve sığır etlerine koku vermek ve kötü kokuyu elemek amacı ile kullanılmaktadır.

10. 2. 5. S içeren bileşikler: H_2S vererek koku oluşumunda önemli fonksiyona sahiptirler ve en önemlileri methane, propane ve butane'dır. Karbonhidratların amonyak ile ısıl işlem etkisinde reaksiyona girmeleri ve H_2S'in ara ürün olarak serbest hale geçtiği reaksiyonlar sonucu oluşmaktadır.

10. 3. KÖTÜ KOKULAR:

Yukarıda açıklanan uçucu bileşikler ete hoşa giden et kokusunu vermekte olan bileşiklerdir. Ancak, her ısıl işlem görmüş ette hoşa giden koku oluşur şeklinde bir kural olmadığı gibi, kokunun oluştuğu durumlar duyusal kaliteyi azaltarak nihai kaliteye olumsuz olarak etkiyecektir. Etteki kötü kokular 1. Erkek domuz kokusu ve 2. Yanık kokusu olmak üzere iki grupta toplanabilir. Bunlarda erkek domuz kokusu olarak adlandırılan koku, erkek domuzların tükürüğündeki kokuya benzer olduğundan bu ismi almıştır. Nitekim bu kokudan sorumlu 3 a-hydroxy 5 a-androst -16-ene adlı steroid alkol, erkek domuzların tükürük bezlerinde bulunmaktadır. Genelde yanlışlıkla bu bezelerin eti kontamine etmesi, ete tükürük kontaminasyonu ve etin iyi temizlenmemiş olması, bozuk ve okside olmuş yağların üretimde kullanılması bu kokuya neden olan faktörlerdir.

Yanık kokusu ise buzdolabındaki soğutma koşullarında genelde 4 ^{0}C'de 48 saat süre ile tutulmuş olan etlerde olmaktadır. Buzdolabı veya soğutma sistemlerindeki O_2' nin etkisi ile özellikle fosfolipidlerin oksidasyona uğraması sonucu bu kötü koku oluşmaktadır. Askorbik asit gibi antioksidantların kullanımı etteki Fe^{+}'i bağlayarak bu tür koku oluşumunu engelleyebilmektedir. Başta konserve olmak üzere çok yüksek ısı düzeylerinde yapılan ısıl işlemlerin etkisi ile Maillard reaksiyonu neticesi açığa çıkan reductic asit, maltol gibi antioksidant maddelerin oluşumu da oksidasyonu önleyerek bu tür kokuların oluşumunu engellemektedir.

Özetle ete koku ve aroma veren maddeler uçucu bileşikler olup, hepsi de ısıl işlemin etkisi ile ette bulunan besin maddelerinin reaksiyonları sonucu ara veya nihai ürün olarak açığa çıkmaktadırlar. Bu maddelerin oluşumunda etkili en önemli reaksiyonlardan birisi de amino asitlerle karbonhidratlar arasında olan Maillard reaksiyonlarıdır. Uçucu bileşiklerin oluşumunda en etkili iki faktör uygulanan ısıl işlemin süresi ve uygulanan ısı düzeyidir. Uçucu bileşiklerin oluşma derecesi, oluşan bu maddelerin konsantrasyonu, uygulanan ısıl işlem türüne göre de değişmektedir. Fırında ısıl işlem gibi kuru ısıl işlem uygulamaları, kaynatma veya haşlama ısıl işlemlerinde farklı oranlarda ve farklı tabiatlarda uçucu bileşiklerin oluşumu buna en belirgin örnektir. Uçucu bileşiklerin ne tür bir ısıl işlem görmüş olursa olsun, farklı hayvan türlerinde, farklı et kokusu oluşturmasına en önemli neden, farklı hayvan türü etlerinin farklı yağ asiti komposizyonuna, farklı yağ asiti miktarlarına sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Bunun doğal sonucu olarak farklı hayvan türü etleri farklı yağ-karbonhidrat, yağ--mineral, yağ-amino asit, yağ-amino asit-protein reaksiyonlarına sahne olmakta, bu reaksiyonlar sonucu oluşan farklı uçucu bileşiklerden dolayı da farklı et kokuları ve aromaları oluşmaktadır. Ancak yağ asitlerinin et koku oluşumunda kilit fonksiyona sahip olmasının yanında, etteki kötü koku oluşumundan da sorumlu olması dikkati çekmektedir. Yağların okside olması sonucu açığa çıkan volatil bileşiklerden kaynaklanan yanık kokusu ile steroid alkollerden kaynaklanan erkek domuz kokusu şeklindeki kötü et kokuları ve aromaları bu duruma örnek teşkil etmektedir.

REFERANSLAR

Melton, S. 1983. The effect of forage feeding on beef flavor. Food Technol. (5), 239.

Field, R. A., Williams, J. C. and *MilIer,* G. J. 1983. The effect of diet on lamb, flavor. Food Technol. 37 (5), 258.

Caull. J. 1957. Flavor study on development of beef flavor in U. S. Choice and U. S. Commercial cuts of sirloin. Chemistry of Natural Food Flavors-A symposium. Quartermaster food and container Institute. Chicago.

Mabrouk. A. F. , Jarboe, J. K. and *O'conner, E. M.* 1967. Watersoluble flavor precursors of beef. Extraction and fractionation. J. Agric. Food Chem. 17:5

Wasserman, A. E. and *Talley, F.* 1968. Organoleptic identification of roasted beef, veal, lamb and pork as affected by fat. J. Food Sci. 33, 219.

Arnold. R. G., Librey, L. M. and *Lindsay,* R. C. 1969. Volatile flavor compounds produced by heat degradation of thiamin (Vitamin B_1). J. Agri. Food Chem. 17, 390.

Flament, T., Wilhalm, B. and *Ohloff, G. J.* 1978. New developments in meat aroma research. Flavor of foods and beverages. Academic press, New York.

Mussinan, C. J. and *Walradt, J. P.* 1974. Volatile constituents of pressure-cooked pork liver. J. Agric & Food Chem. 22, 827.

Lorenz, G. , Stern, D.J. , Flath, R. A. , Haddon, W. F.. Tillen, S. J. and *Teranishi, R.* 1983. Identification of sheep liver volatiles. J. Agr. Food Chem. 31, 1052.

Herz, K. 0. and *Chang, S.S.* 1970. Meat flavor. Adv. Food Research. 28, 1.

11. BÖLÜM

ETTE KALİTE PARAMETRELERİ

11.1. ET İÇİN KALİTE:

Tüketici ve üretici bazında ele alındığında, diğer bir ifade ile ticari boyutu ile kalite; satın alma esnasında tüketici tarafından etin tüketimi için kabul edilebilirliği doğrultusunda yapılan değerlendirme ve bu değerlendirmeye bağlı olarak yaptığı derecelendirmedir. Isıl işlem görmek üzere satın alınan et parçalarında bu anlamı ile kalite, çiğ etin genel görünüşü, sertlik durumu, sululuk durumu, rengi ile aynı etin ısıl işlem gördükten sonraki genel görünümü, rengi, iştah açma derecesi, besleyici niteliği ve tadı'dır. Ancak et bilimi ve teknolojisi açısından ele alındığında kalite;

a. Etin teknolojik kullanımına müsaitliği,

b. Kendisi üzerinde uygulanan teknolojiye olumlu yönde cevap verebilme derecesi, aynı doğrultulardaki su tutma kapasitesi, emülsifiye edici gücü yani işlenmesi esnasında diğer katkı maddeleri ile ve de başta yağ globülleri ile bağlanma kapasitesi,

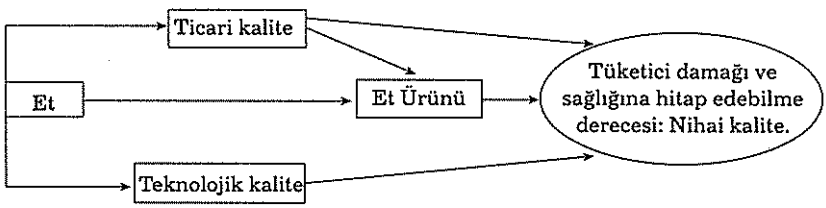
c. Jel oluşturma derecesi,

d. Kolay şekil alabilme derecesi,

e. Satıhlara, işleme esnasında başka gıda maddelerine yapışma derecesi, yapısındaki et globüllerinin ara ürün ve nihai ürün aşamalarında bu ürünlerin bünyesindeki yayılma derecesi,

f. Yağ tutma diğer ifade ile yağ ile homojen ve kalıcı bir yapı gösterebilme durumu,

g. İşlenme sonrasında olumlu yönde aroma ve yapı arz edebilme derecesi olarak tanımlanabilir. Bu geniş tanımlamadan da anlaşılacağı üzere, teknolojik ve bilimsel anlamda et kalitesini belirleyen çok sayıda parametreler bulunmaktadır. Bu nedenle de nihai ürünün kalitesi başlangıçta kullanılan çiğ etin kalitesine bağlı olduğu gibi, ham madde olarak kullanılan çiğ etin kalitesi de işleme sonrası elde edilecek nihai et ürününün kalitesine bağlıdır. Zira farklı et ürünleri, farklı teknolojiler kullanılarak üretilirler. Bu farklı teknolojilerden dolayı, yukarıda belirtilen ve uygulanan teknolojiden etkilenen kalite parametreleri de birbirinden farklı olmaktadır. Örnek olarak her hangi bir et ürünü "A" için, x kalite et seçimi ve kullanımı uygun olabilirken, "B" et ürünü için aynı et, hiç de uygun olmayabilir. Şu halde, yukarıdaki tanımlamaya başka bir kalite parametresini veya belirleyicisini de eklemek gerekiyor. Bu da etin, işlenmesi sonrasında, nihai ürün özelliklerinin teminine optimum düzeylerde cevap verebilme derecesi olmaktadır. Şayet genel, yani ticari ve teknolojik boyutları ile et kalitesini tanımlamak gerekiyorsa, tüm yukarıda sözü edilen kalite parametrelerini kapsamına alacak şekildeki genel kalite tanımlaması; tüketiciye sunulan nihai ürünün sahip olması istenen özellikleri yeteri düzeylerde temin etmeye uygunluk derecesi, aynı doğrultuda, uygulanan teknolojiye maksimum düzeyde cevap verebilme ve neticesinde tüketici damağına ve sağlığına yeterli düzeyde hitap edebilme derecesidir.



Ancak ticari bazda bile ele alındığında, kalitenin son derece komplike bir unsur olduğu dikkati çekmektedir. Zira bir tüketicinin veya üreticinin satın alma esnasında sadece duyularını kullanarak yapmış oldukları değerlendirme son derece yüzeyseldir. Zira onların bu değerlendirme ve derecelendirmeleri aslında, değerlendirdikleri etin elde edildiği hayvanın genetiği, kesim öncesi ve esnasındaki sağlık durumu, kesim teknolojisi, bu esnadaki

havanın stres düzeyi, kesim sonrası et bünyesindeki bir takım fiziko-kimyasal ve bio-kimyasal reaksiyonlar şeklindeki parametrelerce çok önceden belirlenmiştir. Şu halde et ve et ürünü kalitesine kesim ve kesim öncesi bu kalite belirleyicilerle, yukarıdaki tanımlamalarda belirtmiş olduğumuz kalite belirleyicileri veya parametrelerini kontrol altında bulundurarak etkimek mümkün olabilecektir. Ancak bunun için:

1. Hayvan genetiğinin (yani kökeni ve önceki soylarının kaliteli et üretimindeki yeri, uygunluğu kısacası soy kütükleri ya da özgeçmişleri),
2. Hayvanın seçimini takiben kesime kadar ki beslenme. barınma v. b. durumlarının ve gereksinimlerinin kontrol altında bulundurulabilmesi,
3. Kesim öncesi ve kesim esnasında hayvanın stresten korunabilmesi,
4. Kesim sonrası etteki bio ve fiziko-kimyasal reaksiyonların bilinmesi,
5. Bu reaksiyonların istenilen doğrultularda ve düzeylerde cereyanı için etin en uygun muhafaza koşullarının temini,
6. Yukarıdaki önlemlerin boşa gitmemesi için, üretilen, bu kaliteli etler arasında da üretilecek et ürününün istenilen özelliklerine en iyi cevabı veren teknolojinin veya bu teknolojiye en uygun etin seçimi doğrultusunda bir seçime ve derecelemeye gidilmesi koşullarının temini ve kontrolü gerekmektedir.

Tüm yukarıda sözü edilen faktörlerin temini ve kontrolü doğal olarak üretici tarafından sağlanmak zorundadır. Dolayısı ile üreticinin yukarıdaki maddeler hakkında bilinçli olması ve zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bir anlamda nihai et ürününün ve etin son kalitesi, onu üreten üreticinin kalitesine bağlı bulunmaktadır.

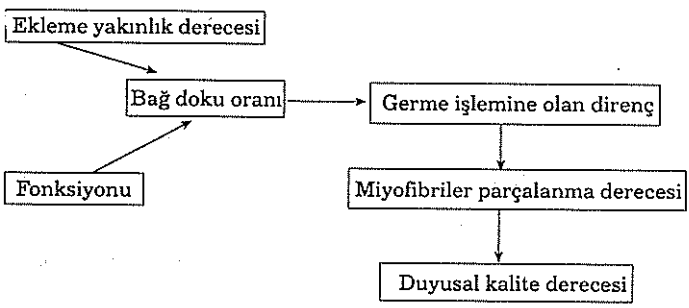
11. 2. ANTEMORTEM (KESİM ÖNCESİ) DÖNEMDE ET KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLİ OLAN KALİTE PARAMETRELERİ:

11. 2. 1. Kasın bulunduğu bölge ve gördüğü fonksiyon: Öncede değinildiği üzere bir kas, diğer kaslardan ayrılması ve korunması amacı ile bağ dokudan oluşan bir kılıfla çevrilidir. Kası en dıştan çevreleyen bu bağ doku *epymysium* olarak adlandırılmıştır. Bu bağ doku kas içine doğru daha ince bir yapı kazanarak çeşitli girintilerde bulunur ki kası daha küçük boyuttaki

kas demetlerine bölen bu çok daha ince yapıdaki bağ dokuya ise *perimysium* adı verilir. *Perimysium* da incelerek kas demetlerini oluşturan kas fibrillerinin arasına sızar ve onları çevirir ki, bu en ince yapılı ve her bir kas fibrilini çeviren bağ dokuya ise *endomysium* adı verilmektedir. Etin usarelilik (sululuk), sertlik, yapı ve usareliliğe bağlı olarak da renk duyusal kalite kriterleri, bu üç bağ dokunun oranına bağlıdır. Bu bağ dokuların fazlalığı söz konusu duyusal kalite kriterlerini olumsuz olarak etkiler ve öncelikle çiğneme işlemini zorlaştırarak tüketicinin en fazla üzerinde durduğu ve olumsuz yaklaştığı parametredir. Bu bağ dokuların oranı ise, kesim öncesi dönemde kasın gördüğü işleve bağlı olarak değişmektedir. Kaslardan eklemlere yakın olarak yer alanları, bu eklemlere kendilerini en dıştan saran *epimysium* ile bağlanırlar. Bu şekildeki kas-eklem bağlantıları ile organizma, hareketlerini gerçekleştirir ve düzenler. Kaslar eklemlere bu bağ dokuları ile bağlanırken eklemleri koruyan ve çevreleyen tendon ve ligament dediğimiz bağlantı köprülerini de oluşturmuş olurlar. Bu açıklamalardan anlaşılacağı üzere, eklemlere yakınlık derecesi kasların bağ doku oranını belirleyen en önemli etken olmaktadır. Eklemlere en yakın mesafede konumlanmış kaslar en fazla oranda bağ doku içermektedirler. Örnek olarak halk arasında bonfile olarak bilinen *psoas major* kası hayvanın sırt kısmında bulunur ve eklemlere en uzak ve dolayısı ile de hareket fonksiyonu ile en az ilişkide bir kasdır. Aynı nedenle de kaslar arasında en düşük bağ doku oranına sahip olanlardan biridir. Tersine but kası olan *biceps femoris* ise hem yukarıdan sağrı eklemi (pelvic), hem de alt taraftan diz (femur-tibia eklem kısmı) eklemine bağlantılarda bulunur ve bu konumu ile en fazla harekete maruz kaslar arasında yer alır. Aynı konumundan ve hareket fonksiyonundan dolayı bir önceki örnektekinin aksine en fazla bağ doku miktarına sahip kaslar arasında yer alır. Sadece kasın antemortem dönemde hayvandaki konumu ve gördüğü fonksiyon değil, bu parametrelere ilave olarak kasların kesimi takiben ete dönüşümü esnasında soğutma koşulları altındaki asılma durumları ve şekilleri ise aynı duyusal kalite kriterlerine etkiyen diğer önemli parametrelerdir. Asılma halinde (germe metodu) muhafaza edilen etlerden az bağ doku miktarına sahip olanları daha fazla gerilme etkisine maruz kalacak ve bu etlerdeki miyofibriler parçalanma doğal olarak daha fazla olacaktır. Bu değişimleri takiben de et suyu bir miktar dışarı difuz edecek ve bu tür etler daha yumuşak, daha açık renkli ve daha usareli ola-

caktır. Tersine bağ doku oranı fazla olan etler, asılma esnasındaki gerilme etkisine ve bağ doku oranına bağlı olarak değişen derecelerde direnç göstererek, daha az derecede miyofibriler parçalanma, bundan dolayı daha sert bir yapı, koyu bir renk sergiler.

11. 2. 2. Fizyolojik olgunluk derecesi: Hayvanın olgunluk yaşı veya derecesi, aynı hayvanın seksüel olgunluk derecesi. kronolojik yaşı, sosyal, yapısal ve fizyolojik durumunu belirler. Buna karşılık, fizyolojik yaş, tamamen hayvanın kas gelişiminin derecesidir. Diğer ifade ile kasdaki miyofibriler konsantrasyon, kollogen doku miktarı, miyofibriler ve kollogen doku miktarlarının birbirlerine oranı, yağın dağılımı, kasın her yönü ile daha kompleks bir yapılanma göstermesi ve bu yapılanma derecesi fizyolojik yaşı ifade eder. Fizyolojik yaş açısından değerlendirildiğinde, genç hayvan kaslarının, sanıldığının aksine yaşlı hayvan kaslarından daha fazla oranda kollogen içerdiği, ancak bu kollogenin, tropokollogen formunda yani bağlı olması söz konusudur. Yaşlanmayla orantılı olarak serbest kollogen oranında artış olması, yaşlı hayvan kasındaki en önemli değişiklik olup, yaşlı hayvan etleri, bu daha fazla serbest kollogen doku miktarından dolayı da genç hayvan etlerine oranla daha sert olmaktadır. Zira serbest kollogen, yaşında ilerlemesi ile çok daha sıkı ve sert bir yapı kazanmakta ve kollogen molekülleri birbirleri ile bütünleşerek sert yapılanma derecesini devamlı artırmaktadır.



Fizyolojik yaşın aksine, kronolojik yaşın tespiti mutlaka doğum tarihinin bilinmesine bağlı olduğundan, hayvanın hüviyeti olarak ta nitelendire-

bileceğimiz menşei şaadetnamesine gereksinim gösterir. Buna karşılık kronolojik yaş, kasdaki kesim sonrasında ise etteki yapısal değişimin derecesini ifade ettiğinden, kas ve etteki bu yapısal değişim dereceleri ile belirlenebilir. Bu amaçla 1. Direk olarak kollogen, elastin bağ dokuları tayin edilebilir. 2. Protein ve su miktarlarının oranları tespit edilerek bir tahmine gidilebilir. 3. Kemikli parça etlerde ve karkas üzerinde mevcut kemik ve kıkırdak dokuların kemikleşme derecesi belirlenerek fizyolojik yaş hakkında bir tahmine gidilebilir.

Toplam bağ doku miktarı yani 1. yöntemde tuzda protein çözünmesini takiben çözünmeyen kalıntı kısmın sahip olduğu Nitrojen miktarı ölçülerek toplam bağ doku miktarı tayin edilmeye çalışılmaktadır. Ancak 1. ve 2. yöntemlerin laboratuvar ve ekipman gerektirmesi göz önüne alındığında üretici ve tüketici için en pratik fizyolojik yaş tayini, direk olarak parça et veya karkas üzerindeki kemik dokunun incelenmesine bağlı olarak yapılacak yöntemdir.

Kemik ve kıkırdak dokularındaki yapısal değişimlerin irdelenmesi ile fizyolojik yaş belirlenmesinde ilişikte belirtilen parametreler doğrultusunda karar verilmektedir. a. Göğüs kafesini oluşturan kaburga kemiklerindeki uç kısımlarının kemikleşme derecesi (kemikleşme veya sertlik derecesi ne derece fazla ise o derece yaşlı, tersine kıkırdak doku miktarı ne derece fazla ise, o derece genç yorumuna gidilebilir. b. Sırt ve sacral, yani kuyruk kısımlarındaki kemiklerin uçlarında kıkırdak dokuların kaybolmuş olması etin yaşlı olduğunu belirtir. c. leğen (pelvic) kemiklerinin bağlantı yerlerinde, aynı şekilde kıkırdak doku yerine kemikleşme etin yaşlılığının göstergesi olarak değerlendirilebilir. d. Göğüs kafesi (thorasic) ve bel (lumbar) kemiklerden ve kıkırdaklarından kanlanmanın tamamen silinmiş olması veya bu kanın iyice koagüle olarak kahverengileşmiş veya sararmış olması etin yaşlı olduğunu ifade eden başka bir göstergedir. e. Göğüs kafesi kemiklerinin yani kaburgaların düzleşmiş olması, genişleşmiş ve beyazlaşmış olması et yaşlılığına bir başka göstergedir. f. Ayak bileği ve ayak parmak eklemlerindeki kemiklerin arasında kıkırdak yastıkların silinmeye başlamış olması, bu kemik ve eklemlerinde daha kansız, daha beyaz olması ve daha kemikleşmiş, daha sert olmaları, ait oldukları etin daha yaşlı olduğunu göstermektedir. Yukarıda tüm söz konusu fizyolojik yaş belirleyen faktörleri dikkate aldığımızda genel olarak, et kemiğinin sertliği veya kemikleşme derecesi ve aynı kemikteki kıkırdak dokunun yerini kemik dokuya bırakması, kanın

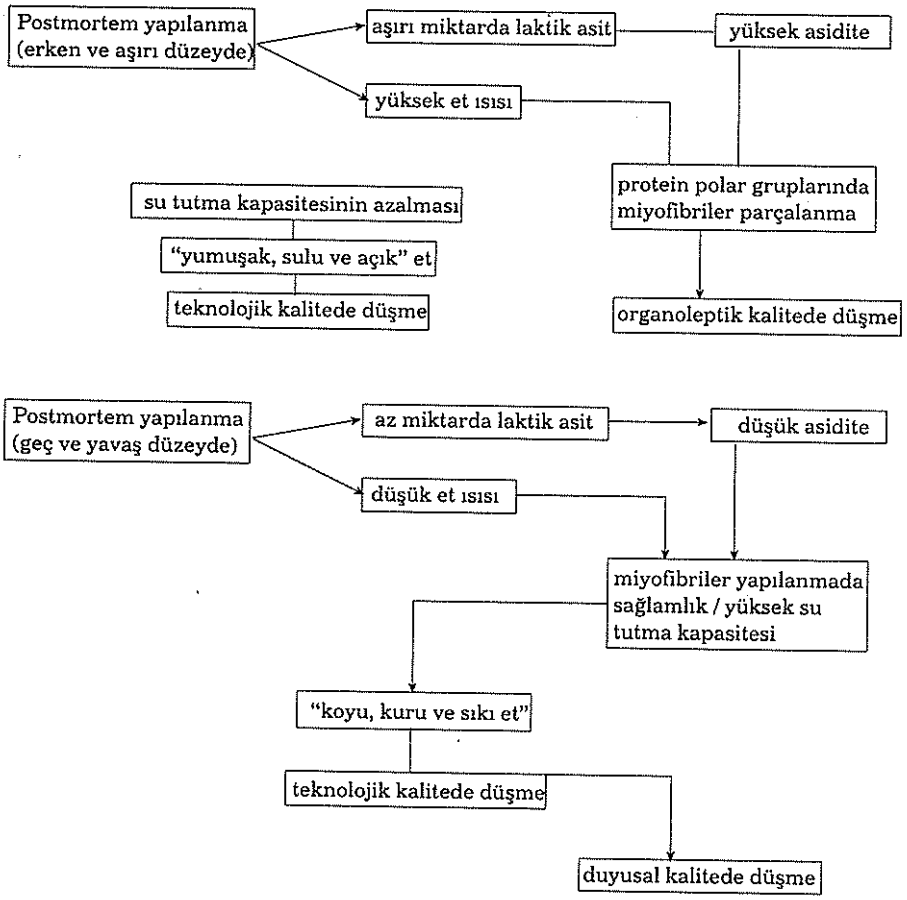
tamamen kemik ve kıkırdak dokudan çekilmiş olması, sarı ve kırmızı renkten uzaklaşarak kemik dokusunda belirginleşen beyazlaşma, fizyolojik yaşın fazla oluşuna işaret eden genel göstergeler olarak sıralanabilir.

11. 2. 3. Sululuk (usarelilik) ve sıkılık: Etler boylamasına, kesim yüzeyine dik olarak yerleştirilmelerini takiben şayet dik doğrultuda kesilecek olurlarsa, kesit yüzeyinde serbest hale geçen su miktarına bağlı olarak bazı etlerin yüzeylerinin daha kuru, bazılarının da daha sulu oldukları gözlenir. Kesim işleminin etkisi ile kesit yüzeyinde serbest hale geçen bu suyun miktarı ise, ette mevcut başta miyofibriller olmak üzere proteinlerin su tutma kabiliyetlerine bağlıdır. Proteinler bu suyu kendilerinde bulunan polar gruplara hidrojeni bağlamak yolu ile gerçekleştirirler. Ancak bu proteinlerin, özellikle de sarkoplazmik ve de miyofibriler proteinlerin çözünmeleri veya bu proteinlerin polar gruplarının birbirleri ile kümeleşmeleri sonucu aktivitelerini kaybetmeleri, onların sözünü ettiğimiz su tutma kapasitelerini azaltmaktadır. Önceki kısımlarda detaylı olarak değinmiş olduğumuz postmortem glycolisis, yani postmortem yapılanmadaki değişiklikleri tekrar hatırlayalım. Bu dönemde şayet glycolizis, yani glikojenin laktik asite yıkımlanması normalden daha hızlı seyrederse, karkas hala ısısını korumasına karşılık, asitliği oldukça yükselecektir. Bu kombinasyon yani "yüksek ısı+düşük pH(yüksek asitlik)" yukarıda sözü edilen proteinlerin su tutma kapasitelerini veya kaabiliyetlerini azaltarak daha yumuşak, daha fazla su kaybının olduğu ve dolayısı ile daha fazla besinsel kaybın olduğu etlere neden olur. Aynı tip etler aşırı derecede su saldığından ve suyu tutamadıklarından, bu suyun et yüzeyinde tutulmasını takiben gelen güneş ışınlarını yansıtarak etin daha açık renkte görünmesine neden olacaklardır. İlgili bölümde bu değişiklikleri nedeni ile hatırlanacağı üzere bu tip etler "yumuşak, sulu ve açık" olarak da isimlendirilmişti. Bu etlerin her iki tarafına filtre kağıtları yapıştırılarak belli bir basınç uygulandığında, su tutma kabiliyetinin zayıflığından dolayı filtre kağıdı tarafından emilen suyun fazla düzeyde olduğu dikkati çeker. Buna karşılık tersi değişiklik durumlarında, yani yetersiz ve geç glycolizis veya diğer anlamı ile yetersiz laktik asit oluşumu durumunda, postmortem dönemin ilerlemiş olmasına karşılık hala yeterli asitliğin oluşamamasından dolayı "düşük ısı+yüksek pH(düşük asidite)" kombinasyonu ortaya çıkacaktır ki bu kombinasyon, önceki örneğin tersine

söz konusu proteinleri koruyup, fonksiyonlarını artırarak su tutma kabiliyetinin artışına neden olacaktır. Dolayısı ile bu tip etlerde kesildiklerinde kesime rağmen suyu tutmaya çalışacak ve dolayısı ile kesit yüzeyleri kuru olacaktır. Yüzeylerinde su olmadığı için, gelen güneş ışınlarının çoğunu emeceklerinden daha koyu renkte olacaklardır. Ayrıca bu tip etler, suyu bağlı tutarak serbest hale geçirmediklerinden dolayı daha sıkı yapılı etlerdir. Bu değişikliklerinden dolayı gene ilgili bölümde aynı etler" sert, kuru ve koyu" olarak nitelendirilmişti. Her iki yanına filtre kağıdı ile basınç uygulandığında. filtre kağıdı yüzeylerinde emilen suyun azlığı ve filtre kağıtlarının nispeten kuruluğu bu etlerin su tutma kabiliyetlerinin fazlalığına bir işarettir. Et suluğunun belirlenmesinde başlıca iki yöntem uygulanmaktadır. Bunlardan birisi etin sanrifügasyonu ve bu işlem sonunda protein kısmından ayrılan ve serbest hale geçen su miktarının tespiti, diğeri ise yukarıda bahsedilen filtre kağıdı uygulamasıdır.

Et usareliliği veya sululuk derecesi hem işleme teknolojisi açısından teknolojik bağlamda hem de tüketici zevkine cevap verebilmesi açısından büyük önem taşır. Teknolojide üretim esnasındaki parçalama, kıyma haline getirme, uygulanan ısıl işlemin etkinlik derecesi, kolay ambalajlanma dolum v. b tüm teknolojik işlemler ve tabiatı ile iyi teknolojik kalitede bir ürünün elde edilebilmesi, bu su tutma kapasitesinin derecesine bağlı bulunmaktadır. Zira su tutma kapasiteleri düşük olan etler, belirtilen bu teknolojik uygulamalara kolaylıkla ve yeterli düzeyde cevap veremez. Bu tip etlerin parçalanması, dolumu, emülsifikasyonları v. b. teknolojik muameleleri, dışarı su verme eğiliminde olduklarından daima daha zordur. Buna karşılık, tersine suyu tutma eğiliminde olan "kuru,sıkı ve koyu" etler de gene aynı işlemlere, aynı özelliklerinden dolayı yeterli düzeyde cevap veremediklerinden kaliteleri düşük olacaktır. Teknolojik kalitelerdeki bu düşüklük, direk olarak duyusal kaliteye de yansıyacaktır. Kolaylıkla tahmin edilebileceği üzere "sıkı, kuru ve koyu" etlerle "yumuşak sulu ve açık" etlerin tüketimi aynı özelliklerinden dolayı tüketiciye zevk vermez. Tüketici eti çiğnerken ne çok yumuşak damağa yapışan cinsden, ne de tersine aşırı kuru, sasımsı ayrıca bir tat ve aroma sunamayan, üstelikte çiğnenmesi zor etleri tüketmek istemez. Bu nedenlerle tüketicinin, normal derecede sert, parçalanırken dişin geçebildiği ancak damağın fibrilleri hisedebildiği, çiğnemeyi fark edebildiği, çiğnemeye bağlı olarak sızan suyu algılayabildiği etlerin üretimi temel he-

deftir. Bu da daha önceki kısımlardan hatırlanacağı üzere, postmortem yapılanmanın aşırı veya tersine yetersiz olmaksızın normal düzeylerde oluşumunu sağlamakla mümkündür.

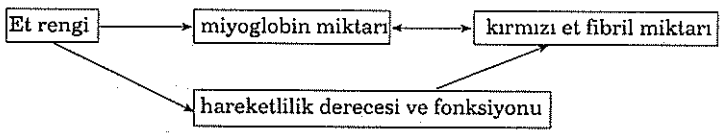


Usarelilik veya et sululuğu üzerine etkiyen faktörlerden bir diğer önemlisi ise yağ dokudur. Karkasın yüzeyini saran deri altındaki gövde kabuk yağının fazla olması dışarı ısı kaybını indirgeyeceğinden, asiditenin de yüksek olması durumunda yukarıda şematik anlatımdan da görüleceği üzere miyofibriler parçalanmaya neden olarak su tutma kapasitesinin azalmasına, dolayısı ile "açık, sulu ve yumuşak" et oluşumuna neden olabilecektir. Tersine, gövde kabuk yağının az miktarda olması ve karkasın bazı kısımlarında olmaması ise dışarı olan ısı kaybını kolaylaştırarak, karkas ısısının daha yüksek olmasına neden olacaktır. Böyle bir durumda bir de düşük

asidite söz konusu ise gene yukarıdaki şematik anlatımda da belirtildiği üzere su tutma kapasitesinin fazla olması söz konusu olacaktır. Bu şartlardaki etlerden ise "kuru, koyu ve sıkı et" ler meydana gelecektir. Kısacası gövde kabuk yağı, karkas ısı düzeyine etkiyerek su tutma kapasitesine dolaylı yönden etkimekte ve et kalitesi üzerinde etkili olabilmektedir. Et fibrillerini saran fasialar arasına dağılmış, et içi yağ olarak da ifade edilen **"marbling"** ise yağın su tutma kapasitesi olmasından dolayı direk olarak usarelilik üzerine etkili olmaktadır. Bu nedenledir ki kas içi yağ dağılımı homojen ve kompleks olan et parçaları, yani iyi derecede marbling'e sahip et parçaları çok daha usarelilik arz etmekte ve tüketim esnasında tüketicinin zevkine daha fazla hitap edebilmektedir.(Bkz. Resimler/ Resim 7)

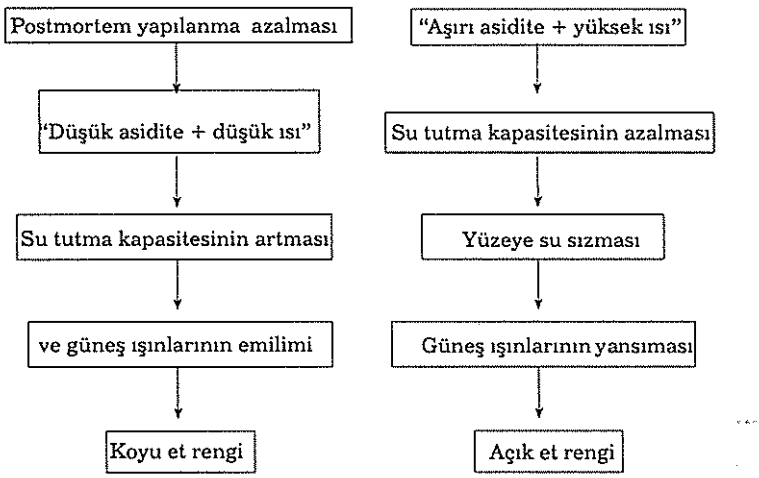
11. 2. 4. Renk: Et rengini etkileyen en önemli faktör miyoglobin miktarı olmaktadır. Miyoglobin konsantrasyonundaki fazlalık et renginin koyulaşmasına neden olmaktadır. Örnek olarak, 1-2 yaşına ulaşmış sığır etinin gramında 5 mg miyoglobin bulunmakta, buna karşılık aynı yaştaki koyun etinin gramındaki bu miktar, sığır etindekinin 1.5/5'i kadardır. Et renkleri karşılaştırıldığında da sığır etinin koyun eti rengine kıyasla çok daha koyu olduğu dikkati çekmektedir. Domuz eti rengi ise bu et türleri arasında en açık olanıdır ki aynı et, diğerlerine oranla en az miyoglobin miktarına sahip olanıdır. Domuz eti gramındaki miyoglobin miktarı, aynı yaştaki sığır etinin ancak 1/10' u kadardır. Ancak miyoglobin pigmenti, diğer et elementleri ile karşılaştırıldığında, miktar olarak en değişken karakterde olanıdır ve miktarı çok çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Bu faktörler tür, yaş, beslenme, kas fonksiyonu ve egsersiz olarak sıralanabilir. Bunların içinde miyoglobin miktarı üzerinde en fazla etkili olanı ise tür'dür. Öyleki türler arasında aynı kas içinde farklı miyoglobin miktarları söz konusudur. Aynı tür içinde ve türler arasında aynı kas gruplarının çok farklı miyoglobin miktarlarına sahip olmaları, bu hayvan etlerinin renk olarak birbirinden farklılık göstermelerindeki en temel etken olmaktadır. Kronolojik yaş ise bir diğer önemli etken olup, yaşın artmasına bağlı olarak miyoglobin konsantrasyonu artmaktadır. Buna en belirgin örnekse dana etlerinin sığır eti ile karşılaştırıldığında 1/10'u kadar miyoglobin miktarına sahip olmaları, bu nedenle de çok daha açık renkli olmalarıdır. Miyoglobin konsantrasyonunun yaşa bağlı olarak artmasındaki önemli etken ise, yaşın artışına bağlı olarak kırmızı et

fibrillerinin artmasıdır. Bu tip kas fibrilleri, beyaz et fibrilleri ile karşılaştırıldığında tabiatı ile çok daha fazla miyoglobin içerdiklerinden yaşın artışına bağlı olarak artmaları kaçınılmaz olarak miyoglobin miktarını artırmaktadır. Bazı kaslar, diğer kaslardan daha fazla fonksiyon üstlenmiş olup, bu özellikleri dolayısı ile daha çok oksidasyona maruz kalan ve oksijen bağlayan kaslar konumundadır. Örnek olarak trapezius kası, gluteus kasından çok daha hareketli bir kas olması dolayısı ile daha koyu renklidir. Zira hareketlilik en fazla kırmızı kas fibrilleri ile sağlanır. Hareketli olan veya hareket dayalı önemli fonksiyonu olan kaslarda bu nedenle, çok daha fazla kırmızı fibrile, dolayısı ile daha fazla miktarda myoglobine sahip olmakta ve daha koyu renkte görülmektedir.



Ancak et renginin tek nedeni her zaman miyoglobin ve miyoglobin miktarına etkiyen faktörler değildir. Bazı durumlarda, postmortem yapılanma kısmında detaylı olarak değinildiği üzere, postmortem reaksiyonların niteliği de et rengi üzerinde son derece önemli olabilmektedir. Hayvanı strese sokan çeşitli nedenlerle glikojenin hemen tüketildiği, bu nedenle de kesim sonrası çok hızlı ve fazla miktarlarda asit üretiminin olduğu etlerde karkas ısısının da henüz yeterli derecede düşmemiş olması ile kırmızı kas fibrilleri parçalanmakta ve su tutma kapasitesi düşmektedir. Bu türlü etler suyu yeterli ölçüde tutamadıklarından, sızan su, etin dış yüzeyinde toplanarak et yüzeyine gelen güneş ışınlarını yansıtma eğilimi gösterir. Bu nedenledir ki bu tür etler daha açık olarak görülürler. Tersine hayvanın başta genetik olmak üzere çeşitli faktörlerin etkisi ile bir türlü postmortem yapılanmaya girememesi veya çok geç girmesi sonucu, glikojen rezervinden yeterli oranda asit üretemeyişini takiben düşük asitlikte etler oluşacaktır. Bu durumun uzun zamanda oluşumundan dolayı karkas ısısı da çoktan düşmüş olmakta ve bu tür etler suyu devamlı kırmızı et fibrilleri bünyesinde tutma eğilimi göstermektedirler. Et yüzeyine her hangi bir sızma olmadığından ve bu tür etlerin yüzeyleri kuru olduğundan gelen güneş ışınlarını yansıtamayacak,

tersine emerek daha koyu renkte görüleceklerdir. Bu son grup etler, yüksek pH veya yetersiz asiditelerinden dolayı daima mikrobiyel kontaminasyona duyarlı olmaları ile ilk gruba kıyasla daha dezavantajlıdır. Bununla birlikte suyu tutma kabiliyetlerinin yüksek olmaları ve kolay, kolay dışarı su salmamaları nedeni ile çok daha usareli olabilmektedirler. İlk grupta ise tersine, daha az usarelilik dezavantajı söz konusu iken, fazla asiditeden dolayı mikrobiyel kontaminasyona dirençlilik şeklinde önemli bir avantaj söz konusu olmaktadır. Ancak önceki kısımlarda da defalarca değinildiği üzere, her iki tür et de kalitesiz ettir. Bu tür etlerden işlenen et ürünlerinin kalitesizliği her zaman söz konusu olabilir. Su tutma kapasitelerinin ve asitlik düzeylerinin normal parametreler dışında olması duyusal kalite, mikrobiyel kalite ve teknolojik kaliteye mutlaka olumsuz şekilde etkimektedir. Bu nedenle postmortem yapılanma kısmında da önemle değinilmiş olduğu üzere, nihai et kalitesi postmortem yapılanmanın kalitesine sıkı sıkıya bağlıdır.



11. 2. 5. Tekstür ve fibril boyutu: Kas fibrilinin boyutu tür, vücut ağırlığı, kronolojik yaş, hayvanın beslenme durumu, aktivitesi, genetik orjini ve fibrilin metabolik durumuna (metabolizmasının yavaş veya hızlı nitelikte oluşuna) bağlı olarak değişir. Ayrıca kas fibrili boyutunu en çok etkileyen bir diğer etken ise kas fibrillerinin birleşmesi ile oluşan kas demetlerinin boyutudur. Kas demetinin eninin fazla olması, kas fibrilinin daha şişkin olmasına neden olmaktadır. Buna karşılık, uzunlamasına kas demetlerinde

ise tersine, kas fibrillerinin, daha uzun fakat daha ince oldukları gözlenir. Diğer taraftan kas demetlerinin transversal yani enlemesine gelişim göstermesi, kronolojik yaşın ilerlemesi ile artar ve sonucunda kas fibrillerinin kronolojik yaşın ilerlemesine bağlı olarak enlemesine gelişim göstermesi yani kalınlaştığı söz konusudur.

Kas fibrillerini ve kas demetlerini saran bağ doku, et yapısını ya da tekstürünü belirleyen başlıca etkendir. Bu bağ dokunun kalınlaşması ile kas demetlerine ve kas fibrillerine baskı yapması ve bu doğrultuda onların transversal yani enlemesine gelişim göstermesine neden olmaları sonucu daha sert ve daha kalın fibrilli bir et yapısı ortaya çıkmaktadır. Ancak bu durum genel bir kural olmayıp, bazı yumuşak etlerde de kas fibrili ve demetini saran bağ dokunun kalın olması ve kas demetleri ile fibrillerinin transversal gelişim göstermesi söz konusu olabilmektedir. Ancak sonuçta kesin olan, bağ dokunun devamlı transversal girintiler yaparak kalın kas demeti ve fibrili gelişimine yol açması et görünüşünü olumsuz yönde etkilemekte ve tüketici talebini azaltabilmektedir.

11. 2. 6. Kas içi yağlanma derecesi (Marbling): Önceki kısımlardan hatırlanacağı üzere, kas fibrillerinin ve kas fibrillerinin birleşmesi ile meydana gelen kas demetlerinin etrafları bağ doku ile sarılı haldedir. Bu bağ doku duyusal kalite üzerine olumsuz etkide bulunsa da, kas fibril ve demetlerini koruması ve kasları eklemlere ve diğer kaslara bağlaması ile son derece önemli fonksiyonlara sahiptir. Bu bağ dokular (*epimysium, perimysium, endomysium*) dış kısımlarından *fascia* adı verilen ince bir zarla kılıflanmışlardır. Bağ dokuların kas fibrilleri ve demetleri arasındaki konumundan dolayı da *fascia*'ları birbirleri ile karşılıklı konumda olacaktır. Bu *fascia*'lar arasındaki boşluğa ise interfascicular (interfasikular) yani "*fascialar* arası" denir. İşte kas içi, kesim sonrasında ise et içi yağ doku bu interfascicular, bölgelere yerleşerek dağılım göstermektedir.

Marbling yani tanımlamasını yapmaya çalıştığımız et içi yağlanma derecesi, en başta türe ve ırka bağlı olarak değişir. Zira bazı türler ve aynı tür içinde bazı ırklar vardır ki, bunlar diğerleri ile karşılaştırıldığında yağı çok daha fazla oranda kas içi yağlanma şeklinde depolar. Kısaca bunlar yüksek marbling özelliğine sahiptirler. Ayrıca, yaşın ilerlemesine ve aktivitenin

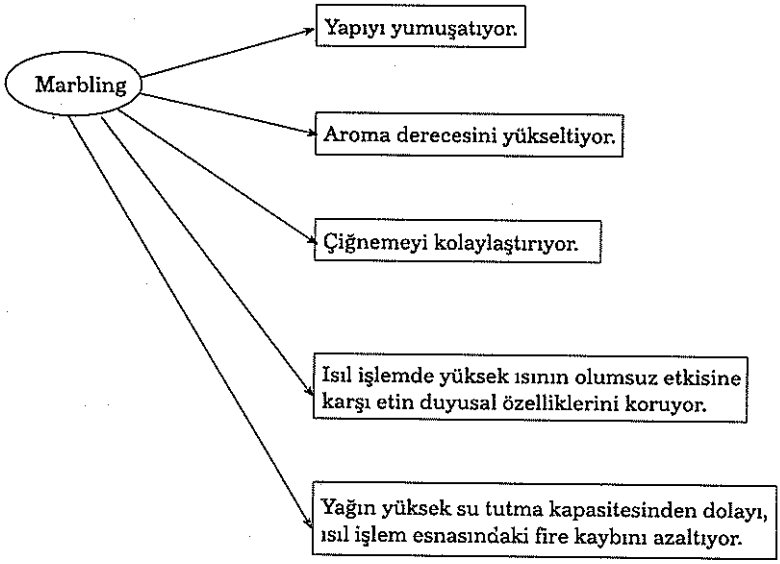
azalmasına bağlı olarak da marbling artış gösterir. Zira aktivite, kollogen miktarını artırarak kas içi yağlanmayı düşürecektir. Yaşın ilerlemesi de aktiviteyi azaltacağından marbling üzerine dolaylı ve olumlu yönde etkimiş olacaktır. Karkas gövde yağı ile marbling arasında da bir ilişki söz konusu olup, gövde kabuk yağı ince olan karkas etleri daha yüksek marblinge sahiptir.

Marbling çiğneme işlemini kolaylaştırarak duyusal kaliteye olumlu yönde etkimektedir, ancak bu etkisi çok fazla değildir. Yüksek düzeyde marblinge sahip etlerdeki kas içi yağ, çiğneme esnasında et fibrillerinin etraflarını ve fibril aralarını sıvayıp kayganlaştırarak çiğneme işlemini kolaylaştırmaktadır. Dolayısı ile bu tür etler daha kolay çiğnenebilmekte ve daha usareli gibi algılanabilmektedir. Şayet "koku" duyusal kalite kriterinde açıkladığımız koku ve aroma veren uçucu bileşiklerin oluşumu hatırlanacak olursa, bu maddelerin oluşumunda çoğunlukla yağ asitlerinin rol oynadığı, dolayısı ile yağın büyük önem taşıdığı ortaya çıkacaktır. İşte aynı nedenle yüksek marblinge sahip etler, ısıl işlemi takiben çok daha iyi aromaya sahip olabilmektedir.

Düşük ve yetersiz marbling gösteren etler, yukarıdaki açıklamalardan da tahmin edilebileceği üzere çok daha kuru, zor çiğnenen ve aroması fakir etler olmaktadır. Ancak marblingin yüksek olması kolay çiğneme, iyi aroma ve yumuşak yapı arz ettirse de kalori fazlalığından dolayı sağlık açısından tüketici için dezavantaj oluşturabilecektir.

Marblingin bir diğer olumlu özelliği de, yağın ısıyı tutması ve daha geç iletilmesine sebeb olması dolayısı ile, yüksek derecede ısıl işlem gören etlerde, nihai ürünün duyusal özelliklerini olumsuz yönde etkilemeksizin pişmesini mümkün kılmasıdır. Bu özelliği, ısıl işlem gerektiren işleme teknolojilerinin hepsine yüksek marblingli etlerin tam anlamı ile cevap vermesini mümkün kılmaktadır.

Ayrıca marbling'i yüksek olan etler yeterli yağ oranına nispeten sahip olduklarından, bu tür etlerden hazırlanan yemeklerde ilave yağa gerek duyulmamaktadır. Bunun neticesinde, dışarıdan ilave yağ olmaksızın kendi yağında pişen etler çok daha az et suyu salmakta, dolayısı ile bu tür etlerin pişmesinde fire çok daha az olmaktadır..

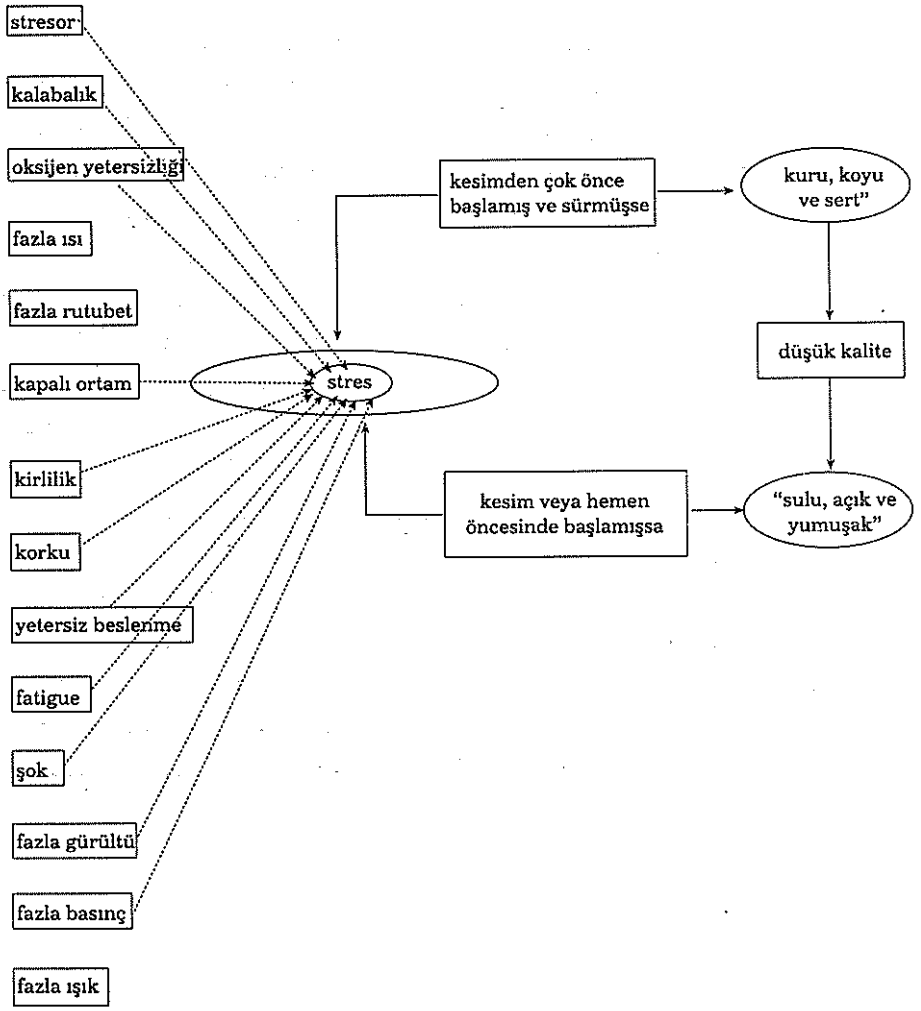


11. 3. KESİM ÖNCESİ (ANTEMORTEM) DÖNEMDE ET KALİTESİNİ DÜŞÜREN FAKTÖRLER:

Kesim öncesi dönemde etkili olarak et kalitesini düşüren etkenlerin başında ve belki de en önemlisi olarak "**stres**" gelmektedir. Stres, anlam olarak doğa ile organizma arasındaki uyumun bozulmasıdır. Bu uyumu çok çeşitli faktörler, bir şekilde bozabilmektedir. Stres yapıcı bu faktörlere **stresor** adı verilmektedir. Stresorların başında "korku", "şok", "kalabalık", "fatigue" ("beslenme yetersizliği+aşırı yorgunluk ve aktivite" kombinasyonunun neden olduğu bir seri metabolik rahatsızlıklarla beliren düşkünlük hali), "anoxia" (oksijensizlik), "uyuşukluk", "yetersiz beslenme", "devamlı kapalı ortamda bulunma", "gürültü-ses yüksekliği", "aşırı sıcaklık", "çok fazla ışık", "fazla basınç" ve "aşırı rutubet" gelmektedir. Stresor ne olursa olsun, organizma buna bir şekilde savunma amaçlı cevap vermekte ve bu cevap hipotalamik-adrenal axisin ürettiği hormonlar tarafından bir takım reaksiyonlar şeklinde düzenlenip üretilerek verilmektedir.

Stres' in et kalitesini olumsuz yönde etkilemesi en başta, önceki kısımlarda sık ve detaylı olarak değinmiş olduğumuz "kuru, koyu ve sert" ile "sulu, açık ve yumuşak" etlere neden olmasından kaynaklanmaktadır. Stresor, kesim esnasından çok önce ve kesime kadar devam eden süreç i-

çinde devamlı etkili olursa, hayvan bu sürede sahip olduğu glikojeni stresor'un etkisi ile tüketecek ve kesimde ya hiç ya da yetersiz düzeyde glikojen rezervine sahip olacaktır. Kesimi takip eden devrede ise yetersiz glikojen düzeyinden dolayı yeterli asidite bir türlü oluşamayacak ve karkas ısısının da düşmesi ile et fibrillerinin fazla su bağlaması, et yüzeyinin kuru kalması ve etin koyu renkli olması söz konusu olacaktır. "Kuru, koyu ve sert" etler aynı özelliklerinden dolayı, tüketici ve üretici tarafından da asla kabul görmeyecektir. Şayet stresor kesim esnasında veya kesime yakın bir zamanda etkili olmuş ve etkisine devam etmişse, hayvan bu esnada stresor'un etkisi ile bütün glikojen rezervini, hızlı bir şekilde harcayarak yüksek düzeyde asit üretecektir. Bu asit yükselmesi kısa sürede olduğundan, karkas ısısı da düşmemiş olacak ve yüksek asitlik ve ısının etkisi ile miyofibriller parçalanarak suyu tutamayacaklardır. Bilindiği üzere bu gelişmelerinden dolayı bu tür etler "sulu, yumuşak ve açık" olup, aynı özelliklerinden dolayı bunlar da tüketici ve üretici tarafından kabul görmeyeceklerdir. Kısaca her iki normal ve düşük kalite et gruplarının oluşumundaki neden stresorlar olup, şayet nihai et ürününün mikrobiyel, duyusal ve teknolojik kalitelerinin düşmesi istenmiyorsa, üretici tarafından hayvanın antemortem dönemde, bu stresorlardan mutlaka korunması gerekmektedir.



Antemortem dönemde etkili olarak et kalitesini düşüren diğer bir faktör ise, hayvanın bu dönemde yanlış beslenmesinden dolayı, kasında çok yüksek yağ/protein düzeyine sahip olmasıdır. Bu duruma yol açan dietler ise, daha çok yağ ve kalori yönünden zengin, buna karşılık düşük protein miktarına sahip olanlardır.

Et kalitesini düşüren antemortem dönem stresorlarından birisi de "koku" kısmında değinilmiş olan erkek domuz kokusudur ki, bu koku aşırı hormonal faaliyete bağlı olarak, yüksek düzeyde ve hızda kas yapılanması gösteren genç domuzlarda oluşmaktadır. Domuz eti tüketim ve üretiminin

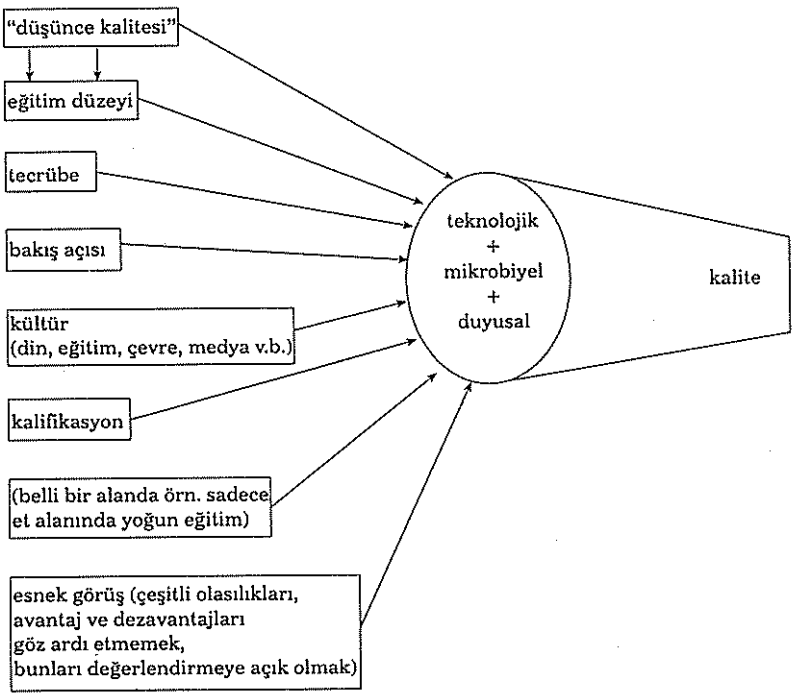
ülkemiz için bir önemi olmadığından, bu stresor, daha çok bu etin tüketildiği diğer ülkeleri ilgilendirir. Aynı koku veya bu tür kokuların neden olduğu sorunlar koyun ve sığır etlerinde söz konusu olmayıp, olsa da çok nadirdir. Domuz etinde kaliteyi düşüren bu uçucu koku maddesi, bahsedildiği kısımdan da anımsanacağı üzere, tükürük bezeleri tarafından salgılanan yağ da çözünebilen bir bileşiktir.

11. 4. POSTMORTERM DÖNEMDEKİ KESİM VE DİĞER UYGULAMALARIN ET KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ:

Bıçaklama, boğazlama gibi çeşitli tanımlamalarla ifade edilen bıçağın boğaz kısmına uygulanarak kanın akıtılması yöntemi, aşırı derecede strese yol açarak hayvanın hızlı ve çabuk biçimde glikolise girmesi, bunun sonucu olarak da yüksek asidite ve yüksek karkas ısısı göstererek "sulu, açık ve yumuşak" etlere neden olmasından dolayı dünya genelinde artık yavaş, yavaş terkedilmektedir. Ülkemizde ise daha az strese yol açan, dolayısı ile daha kaliteli et üretimine olanak veren elektrikli veya mekaniki bayıltma, $C0_2$ uygulayıp bayıltarak kesim gibi yöntemler, yanlış dini yargılarla etin mundar olabileceği varsayılarak dışlanmakta ve bir türlü kabul görmemektedir. İslam dininde ve kutsal kitabımızda mundar etin tüketimi haramdır. Bilimde de bu tür etin tüketimi insan sağlığı açısından sakıncalı olup, her nokta da olduğu üzere, bu noktada da bilim ve islam dini birbirini tamamen destekler. O halde neden ülkemizde yanlış dini yargılara sapma ve boğazlama dışındaki kesim metotlarını dışlama eğilimi hala sürmekte?, bunun nedenlerini kısaca irdelemek, "kalite" unsurunu daha bilinçli değerlendirebilme açısından da yararlı olacaktır. Öncelikle bu dışlamanın temel nedenleri başında, gerek halkın ve gerekse üreticinin bu konuda yeterince bilinçli olmadığı ve "mundar" kelimesinin anlamının net olarak ortaya konmamış olması gelmektedir. "Mundar" kelimesi dini olsun, bilimsel olsun, her iki platformda da kanı akıtılmamış anlamına gelir. Ancak halk arasında devamlı "ölmüş" anlamı kabul görmüştür. İslam dini (ve diğer dinler), ölmüş hayvan etini, metabolik fonksiyonları, özellikle de dolaşım sistemi aktiviteleri durmuş olduğundan dolayı ve aynı nedenle kanı karkas dışına atamayacağından dolayı red etmektedir. Zira bu kan, mikroorganizmalar açısından son derece uygun bir besi yeri olup, eti yenebilecek derecede bo-

zulmamış olsa dahi, tüketiciyi kontamine ederek zehirleyebilir. **Zaten kokuşma denen olay, etin mikrobiyel kalitesinde de detaylı olarak değinilmiş olduğu üzere etin pis koku, aroma, kötü yapı v. b olumsuz duyusal özellikler arzetmesi değildir. Ne yazık ki halk arasında kokuşma bu şekilde bilinmektedir. Kokuşma; protein, yağ gibi besin elementlerinin parçalanması demektir. Bu parçalanma başlaması ile kötü koku, aroma, renk maddeleri derhal oluşacaktır. Ne zaman ki bu maddelerin konsantrasyonu ve de ortamın uygunluğuna bağlı olarak mikroorganizmaların konsantrasyonu belli düzeyleri aştığında, kokuşma insan tarafından duyusal olarak algılanabilir düzeye gelmiş olur.** Bu açıklamadan da anlaşılacağı üzere sağlıklı gibi görünen ve duyusal olarak tüketiciye gayet olumlu cevap verebilen bir et veya et ürününün, bilimsel anlamda kokuşmamış olduğunu belirtmek kesinlikle mümkün değildir ve böyle ürünlerinde aslında kokuşmuş olabileceği ihtimalleri her an mevcuttur. Aynı durum, yukarıda kanı iyice akıtılamamış et için de geçerlidir. Belki bu tür bir et, kokuşmanın başlangıç safhasında olmasından dolayı, duyusal olarak tüketiciyi rahatsız etmeyebilir ve kokuşması farkedilmeyebilir. Ancak kesin olan, her an hastalık potansiyeli teşkil edebileceğidir. İşte bu nedenledir ki bütün dinler ve İslam dini, bu bilimsel verilere dayanarak ve bu verilerle kuvvetli biçimde desteklenerek, "kanı ölüm anında hemen akıtılmış" etin yenmesini zorunlu kılmıştır. Aksi takdirde yukarıda anlatılanların ışığında, kan ortamı sayesinde mikrobiyel üreme ve faaliyet artacak ve belli veya belirsiz biçimde et, insan sağlığını tehdit edici bir potansiyel haline gelecektir. O halde "ölmüş" saplantısına takılmamak, esas şartın "ölüm anında derhal kanın uzaklaştırılması" olduğunun bilincine varmak gerekir. Mundar kelimesi de "ölmüş, ancak kanı akıtılmamış veya kanı çok sonra uzaklaşmış et" anlamındadır. Maalesef bazı çevreler, gene bir çok konuda olduğu gibi, İslam dinini en çok destekleyen bilime değil de, kendi yorumlarına baş vurduklarından, hala büyük baş hayvan kesiminde yaygın olarak boğazlama kesimine yönelinmektedir. Sözünü ettiğimiz yanlış yargılara göre; boğazlama dışındaki CO_2, elektrik, kimyasal ve mekaniki bayıltma yöntemlerinde hayvan ölmüş olmakta ve kan akmayıp hayvan mundar kalmaktadır. Öncelikle bu tekniklerde bu yargıların tamamen aksine hayvan ölmemekte, dolaşım ve sinir sistemi aktivitelerini devam ettirmekte, sadece bilinç, medulla spinalis'in kısmi felci ile bloke edilerek acı duyusu dolayısı ile de stres faktö-

rü ortadan kalkmaktadır. Buna karşılık, dolaşım ve sinir sisteminin normal aktivasyonu ile kan sağlıklı şekilde dışarı akıtılmakta ve "ölüm anında kanı hemen ve yeterli oranda akıtılmış et" yani mundar olmayan et şartı yerine getirilmiş olmaktadır. Üstelik boğazlama dışındaki bu tür kesimler "acı" stresor'unu ortadan kaldırarak "sulu, açık ve yumuşak et" üretimini engellediğinden, yani insan sağlığı ve et teknolojisi açısından daha kaliteli et üretimine olanak verdiğinden, İslam dini yönünden de daha makbul olacaktır. (Zira bu din, zaten temelinde insan ve dünya kalitesini yükseltmek üzerinedir). O halde ortaya kaliteyi etileyen başka bir faktör daha çıkmaktadır. **Et üretimi ve teknolojisinde sadece kaliteli teknolojilerin, elementlerin, metotların ortama sağlanması yeterli değildir. Bu şartların ortaya konmasına, bunların pratiğe geçmesine yeterli çapta bir bilginin, tecrübenin ve mentalitenin olması gerekir.** Aksi takdirde yukarıda geniş olarak tartışmaya çalıştığım örnekte olduğu gibi, kalite gelişimine engel pek çok metot, yargı ve tradisyonel uygulama ile boğuşmak zorunda kalırız. Kısaca; et kalitesi temininde en kökene inilecek olursa, sadece ette değil, her kalite unsurunda olduğu üzere, temel kalite; belirleyicinin "düşünce kalitesi" olmaktadır.



Et kalitesine stres faktörünü elemine ederek olumlu yönde etkide bulunan bayıltarak kesim uygulamalarının, tamamen olumlu nitelikte olduğunu savunmak da yanlış olacaktır. Örneğin elektrik uygulamasının neden olduğu şok, beyinde hasara yol açarak damarlarda aşırı basınca neden olmakta ve kan basıncını çok kısa bir zaman zarfında aşırı artırabilmektedir. Bu gelişmelere bağlı olarak kan, kollogen doku ve et globülleri arasına, özellikle de yağ ve et globülleri arasına dağılarak buralarda pıhtılaşabilmekte ve kan lekeleri (Haemorhagic alanlar) oluşturabilmektedir. Ancak bu dezavantaj elektrik dozunun düşük ve kontrollü uygulanması ile telafi edilebilir.

Et kalitesini olumlu yönde artırmak amacı ile postmortem dönemde gerçekleştirilen uygulamalardan birisi de "germe" uygulamasıdır. Bilindiği üzere, rigor mortis asitliğin belli dereceye yükselmesi ile eti koruyabilmesi, su kaybına imkan vererek gene etin raf ömrünü uzatabilmesi ve et fibrillerinin enzimatik parçalanmasına imkan vererek olgunlaşmasını mümkün kılması açısından mutlaka arzu edilen bir seri reaksiyonları kapsamına alır. Ancak et suyunun özellikle uzun süren düşük ısı uygulamasından dolayı, aşırı kaybı ve ATP kullanımı ile miyofibrillerin kontraksiyonu, fibril ve sarkomer boylarının kısalmasına ve doğal olarak et boyunun kısalmasına neden olmaktadır. Hem bu kısalık, hem de fibriler kontraksiyon neticesinde ette dikkate değer bir sertlik olmakta, bu durum etin duyusal kalitesi üzerine olumsuz yönde etkiyebilmektedir. Postmortem yapılanmanın bu olumsuz verisini elemine etmek amacı ile bazı Avrupa ülkelerinde ve A. B. D'de karkaslar pelvic (leğen) ekleminin os coxae kemiğinde yer alan delik kısmının olduğu yerden (foramen acetabularis) çengel geçirilerek (söz konusu foramenler her iki tarafta mevcut olduğundan, diğer bir çengel de diğer foramenden geçirilerek, leğen kemiğinin omurilik kanalına paralel bir konum alması sağlanmaktadır) karkas etlerinin nispeten daha fazla gerilmesi ve miyofibrillerin bu gerilmeye bağlı olarak daha fazla parçalanması hedeflenmektedir.

11. 5. SOĞUTMA DERECESİ:

Etin özellikle sertlik ve usarelilik duyusal kalite kriterleri üzerine etkili olması ile önemli postmortem dönem faktörlerindendir. Soğutma döneminin en önemli etkisi, postmortem dönemde ATP kullanımı ile gerçekleşen

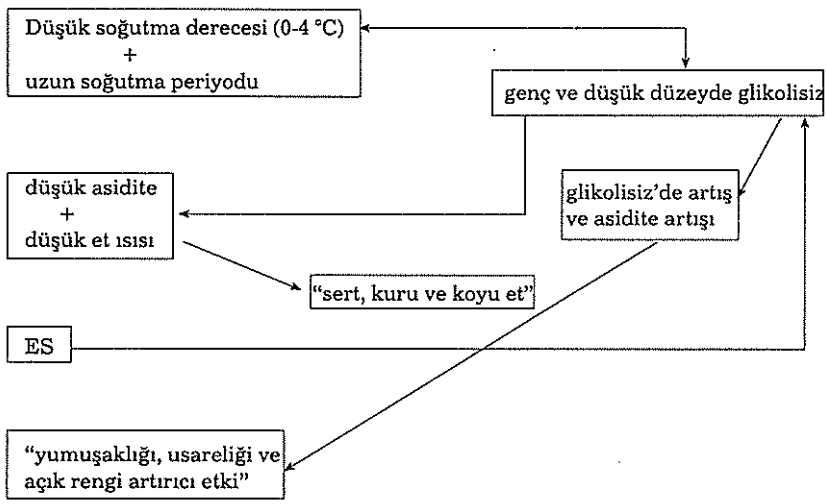
kas gerilmesini, yani miyofibriler kontraksiyonu aşırı artırarak ve su evaporasyonuna yol açarak sertliği artırma ve et boyunun kısalmasına yol açmasıdır. Düşük ısı dereceleri ATP ya da karkasda postmortem dönemde depo edilmiş ATP'yi, ısıyı absorbe etmek sureti ile emecektir. Bu esnada birbirine giren fibriller bu kontraktif konumda kalacak ve et geriye dönüşümsüz olarak kasılı durumda kalmış olacaktır. Ancak bu değişimler, düşük ısı dereceleri nedeni ve aşırı su evaporasyonu nedeni ile çok daha çabuk ve kısa sürede gerçekleşeceğinden dikkate değer bir fire ve sertlik söz konusu olacaktır. İşte bu oluşumlar neticesinde şekillenen, fire ve sertlikle sonuçlanan et kısalması, "soğuma kısalığı" olarak adlandırılır. Soğutma kısalığı, domuz etinin daha yağlı olması ve de yağın ısıyı geç iletme özelliğinden dolayı çok fazla gözlenen bir sorun olmamaktadır. Buna karşılık, koyun etinin daha az yağlı olması ve karkas boyutlarının da daha küçük olması nedenleri ile sıkça rastlanılan bir sorunudur. Sığır etlerinde ise ırka, karkas boyutlarına, beslenmeye ve nihayetindeki yağ miktarlarına bağlı olarak değişen oranlarda öneme sahip bir sorun teşkil eder. Bugüne kadar bu sorunu ve kusuru elemine etmek amacı ile yapılan çalışmaların pek çoğu kesin bir çözüm sunamamış, ancak soğutma derecelerinin çok düşük tutulmaması, buna karşılık soğutma süresinin biraz uzatılmasının bu sorunu azalttığı ortaya konmuştur.

11. 6. ELEKTRİK STİMÜLASYONU (ES):

ES uygulanması esnasındaki uygun elektrik parametreleri (frekans, voltaj v. b.) etkisi ile glikolizis hızlanmakta, bunun doğal sonucu olarak da rigor mortis hızlanarak söz konusu sertlik azaltılabilmektedir. Sertlik ve usarelilikle ilgili kısımlarda detaylı şekilde değinilmiş olduğu üzere, glikolisize geç giren ve pH düzeyi postmortem dönemde oldukça yüksek olan, yani düşük asiditedeki etler yüksek su tutma kapasitelerinden dolayı suyu devamlı bağlı tutarak daha kuru, sert ve koyu et oluşumuna neden olacaktır. İşte ES etkisini bu noktada göstermekle. düşük derecede ve uzun sürede gerçekleştirilen soğutmanın neden olduğu geç glikolisiz olayına meydan vermeksizin, et pH'sını düşürmekte, bunu takiben henüz et ısısı da yüksekken et fibrillerinin parçalanmasını ve et yumuşamasını sağlamaktadır.

ES'nunun bir diğer önemli etkisi ise uygulanan elektrik etkisi ile et

fibrillerini saran *fascia* (zar)'ları inceltmesi, bunun doğal sonucu olarak *fascia* aralarına yani interfascicular bölgeye yağ dağılımının artışı (=marbling artışı) nı sağlamak şeklindedir. Böylelikle et fibrilleri daha kolay çiğnenebilmekte, artan usareliliğe bağlı olarak çiğneme daha zevk vermekte, yutma kolaylaşmakta ve gene marblingin artmasına paralel olarak aroma olumlu yönde artmaktadır. Kısacası ES, et duyusal kalitesi üzerine dikkate değer derecede olumlu etkide bulunmaktadır. Fibril *fascia*'larındaki bu incelme ve düzleşme ile sonucundaki duyusal kalite artışı için, ES uygulanması esnasında min. 300 V'a ihtiyaç vardır. Ancak ES konusunda ilgili kısımda da değinildiği üzere, yüksek voltaj uygulamalarının ekonomik ve sağlık nedenli dezavantajlarından dolayı, 300 V kadar olmasa da, belli derecede fibriler incelme ve parçalanmaya neden olması ile 40-80 V uygulanması daha fazla önerilen bir uygulama olarak görülmektedir.



11. 7. OLGUNLAŞTIRMA:

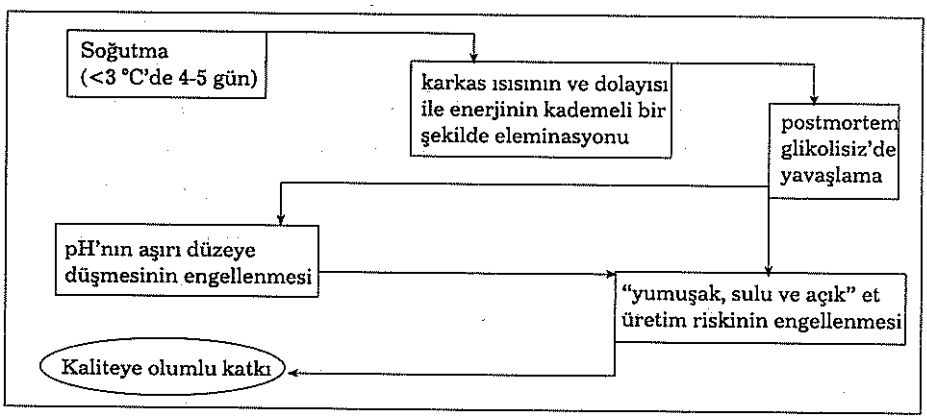
En başta etin yumuşaklığının sağlanması, aromasının olumlu yönde gelişmesi ve de mikrobiyel gelişmenin kontrol altına alınması amaçları ile kesimi hemen takiben et veya parça et 0-5 ^{0}C'ler arasında bir kaç gün süre ile soğutmaya alınır. Soğutma periyodunun ilk 4 ve 5. günlerinde yukarıda belirttiğimiz olumlu gelişmeler hızla şekillenerek en yüksek düzeye ulaşır ve bundan sonraki sürelerde, özellikle 14 ve 15. günlere kadar soğutmanın aynı

yönlerdeki olumlu etkileri başlangıçtaki kadar olmasa da yavaş ve etkinliği zayıflayarak devam eder. Ancak soğutma uygulamasının ilave harcamalara, ayrı teçhizat ve ekipmana ve de süreye gerek duyması, kısaca süre ve maliyet açısından kayba neden olması, bu yöntem yerine ultraviolet radyasyon ve antibiyotik uygulamalarını gündeme getirmiştir. Ancak her iki uygulamada önerildikleri dönemlerde oldukça ilgi toplamış ve umut vaad eder nitelikte değerlendirilmiş olsalar da, nihai ürün ve de tüketici sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri nedeni ile olumsuz eleştiri alarak gündemdeki yerlerini terk etmişlerdir. Antibiyotiklerle etin korunması ve bu sürede sağlıklı olarak olgunlaşması amacı ile biz de benzeri çalışmalardan yola çıkarak kuzu etini 4 ^{0}C' deki soğutma koşullarında CTC (Chlortetracycline) ve OTC (Oxytetracycline) kombinasyonları uygulayarak muhafaza etmeye ve raf ömrünü bu koşullar altında olduğu halde uzatmaya çalıştık. Araştırma bulgularımız kuzu etinin raf ömrünün, hiç bir duyusal kalite bozulması göstermeksizin, özellikle bakteriyel ve fiziksel kalite kriterlerindeki olumlu gelişmeleri ile 5 gün arttırdığını ortaya koymuştur (Göğüş, U. 1995). Ancak bu tür uygulamalar dondurmanın olmadığı, fakir soğutma şartlarına sahip, teknik yönden fakir olan bölgelerde ihtiyaç halinde başvurulabilecek bir yöntem olarak önerilebilir. Zira antibiyotiklerin çoğunun insan ve hayvan metabolizmasındaki alerjik, toksik ve kümülatif (biriken) etkileri göz ardı edilemez. Özellikle bu derece riskli katkı maddelerinin, olgunlaştırma amaçlı kullanımının pratikte yaygınlaşması durumunda, illegal yani uyulması gerekli şartlara riayet edilmeden kullanımı ihtimalleri daima söz konusu olabilecektir. Bundan dolayı, aynı çalışmamız güneydoğu, doğu anadolu bölgeleri gibi teknik açıdan fakir çevrelere bir alternatif olarak kontrol altında uygulanması şartı ile sunulabilir. Aynı çalışmada materyal olarak, insan sağlığı açısından toksik etkisinin olmayışı ve soğutma koşullarında olgunlaşma süresince 0_2 etkisi ile okside olarak elemine olabilmesinden dolayı, özellikle OTC ve CTC antibiyotikleri kullanılmıştır. Ete uygulanan antibiyotik dozları ise insan metabolizmasından elemine edilebilecek en düşük miktarları baz alınarak uygulanmış, böylelikle aynı çalışmada tetracycline'lerin kümülatif ve bağışıklık oluşturucu dezavantajlarına karşı da önlem alınmaya çalışılmıştır.

Radyasyon uygulamaları ise, ionize radyasyonun özellikle aroma ve koku duyusal kalite kriterleri üzerine son derece olumsuz etkimesinden dolayı

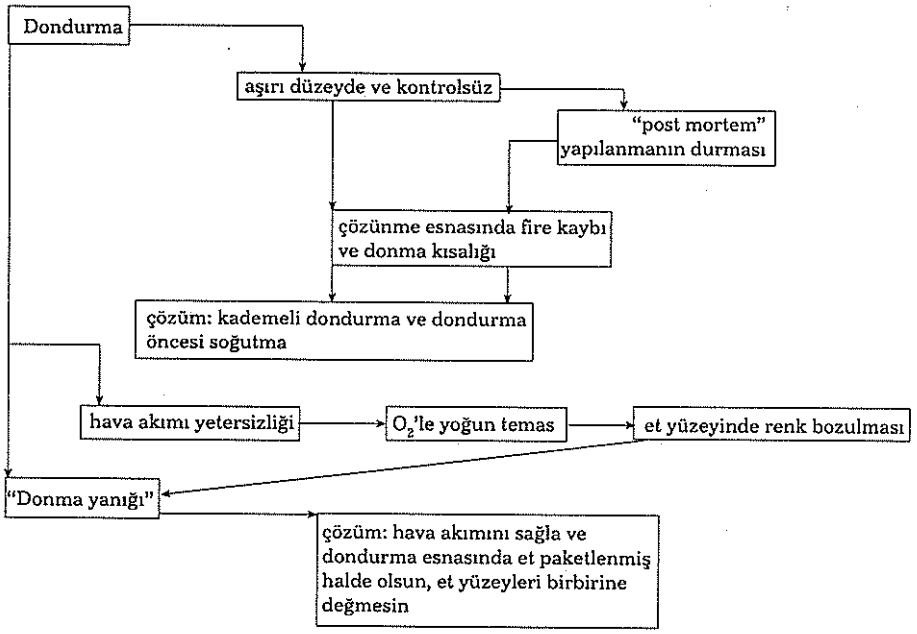
gündem dışı bırakılmak zorunda kalmıştır. Üzerinde süre ve maliyet kaybını indirgeyerek et olgunlaşmasına olanak sağlayabilecek nitelikte en çok konuşulan metot ise, önceki kısımlarda detaylı olarak değinilmiş olan sıcak yapılanma olmuştur ki, bu uygulamada ilgili bölümden de hatırlanacağı üzere, uygulanan ısı derecelerinin yüksek olması ve mikrobiyel faaliyeti hızlandırarak kokuşma riski teşkil etmesi dolayısı ile henüz fazla üzerinde durulan bir metot olamamıştır.

Soğutma periyodu boyunca etteki olgunlaşma yumuşaklılık ve aromanın olumlu yönde gelişmesi ve mikrobiyel üremenin kontrol altına alınması şeklindedir. Duyusal kalitedeki değişmelerle mikrobiyel üremeyi kontrol altına alan pH'daki düşme özellikle soğutma periyodunun ilk günleri ile post mortem değişikliklerin artık tamamlanmaya başladığı soğutmanın son dönemlerinde olmaktadır. PH'daki düşme bilindiği üzere miyofibriler parçalanmaya neden olarak yumuşaklığı sağlamada önemli rol oynamaktadır. Ayrıca ısının kontrol altına alınması ve kesimi takiben fazla derecede yüksek olan karkas ısısının kontrol altına alınması ile postmortem dönemin ve de özellikle glikolisizin çok çabuk olmaması, glikoz'un hemen, çabuk ve fazla düzeyde yıkımlanarak aşırı asidite ve yüksek ısı ile oluşan "yumuşak, sulu ve açık" nitelikteki, anormal et üretim riski de bertaraf edilmiş olmakta, en azından bu hedeflenmektedir.



11. 8. DONDURMA:

Bu metot, olgunlaştırma amaçlı olmasından çok, et üretiminin yeterince yapılamadığı dönemlerde eksik kalan talebi karşılayabilmek amacı ile uygulanan bir metottur. Ayrıca dikkatli uygulanmadığı takdirde *"donma yanığı"* ve *"donma kısalığı"* şeklinde iki önemli kalite kusuruna yol açması ile de sorun teşkil edebilir. "Donma kısalığı" postmortem değişiklikler ve yapılanma tamamlanmaksızın etin dondurma koşullarındaki muhafazaya alınması ile şekillenir. Bu koşullardaki et dondurmadan çıktıktan sonra, dondurma uygulamasının etkisi ile engellenen postmortem yapılanmasını kaldığı yerden, çözünme esnasında devam ettirmeye çalışacak ve aşırı su vererek kısalması, kalitesinin çok fazla derecede düşmesine neden olacaktır. Bu nedenle dondurmaya alınacak yani –2 °C ve altındaki ısı derecelerinde muhafazaya alınacak etin, öncesinde yukarıda açıklanan soğutma koşullarında en az 4-5 gün süre ile şartlar uygun değilse 2-3 gün süre bekletilmesi, bu sayede post mortem yapılanmasının mümkün olduğu derecede şekillenmesi ve sonra dondurmaya alınması, söz konuğu etleri bu tehlikelerden korumuş olacaktır. Ayrıca dondurma esnasında karkasların birbirlerine değmemesine dikkat edilmelidir. Zira karkasların genel ifade ile etlerin birbirlerine değen yüzleri 0_2 ile ilişkide olamayacağından renksizleşecek ve donma yanıkları olarak da nitelenen bu daha koyu ve kahverengimsi alanlardan dolayı etin duyusal kalitesi de düşmüş olacaktır. Bu kusurun engellenebilmesi içinse asılı karkasların soğutma ve dondurma uygulamaları boyunca birbirlerine değmemeleri, aralarından 0_2 dolaşımına izin verecek ölçüde hava akımının sağlanması ve donma esnasında düşük ısı ile yoğun 0_2'nin et yüzeyine yaptığı baskıyı azaltması açısından karkas ve parça et yüzeylerinin, kaplanmış halde bu uygulamalara alınması yararlı olabilmektedir.

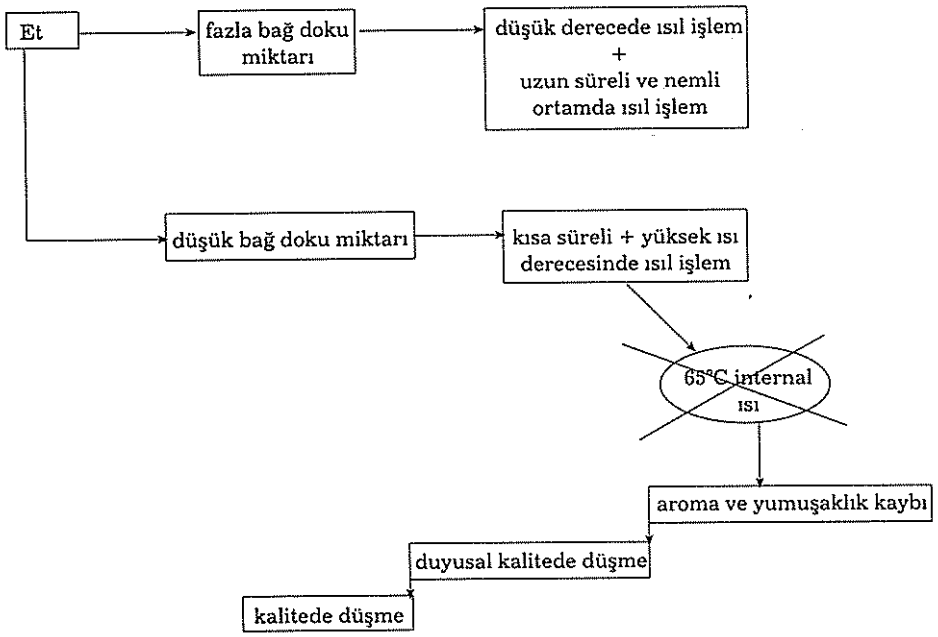


Dondurma uygulamasının bir diğer önemli dezavantajı, yoğun 0_2'nin etkisi ile yağın oksidasyonu ve sonucunda özellikle koku, tat ve aromanın olumsuz yönde etkilenmesi şeklinde duyusal kaliteyi düşürebilmesidir. Bu kusurun önlenmesi çok zordur, zira yağın oksidasyonunun engellenebilmesi için ısının -60 ^{0}C gibi çok düşük derecelere getirilmesi ve 0_2' nin tamamen ortamdan elenmesi gerekir. Bu önlemler de söz konusu olamayacağından dondurma ile sonunda mutlaka az veya çok derecede bir kalite kaybının olacağı gözden uzak tutulmamalıdır.

11. 9. DİĞER POSTMORTEM UYGULAMALAR:

Günümüzde et kalitesini geliştirme de özellikle et yumuşaklığı üzerinde etkili olarak duyusal kaliteyi geliştirme amacına yönelik uygulamalardan birisi *proteolitik* enzim uygulamalarıdır. Bu enzimler miyofibriler proteinleri parçalamak sureti ile post mortem dönemdeki kas kasılmasını (miyofibriler kontraksiyon) çözmesi ile et yumuşaklığını önemli ölçüde artırmaktadır. Gene miyofibriler parçalanma ve dolayısı ile post mortem dönemdeki miyofibriler kontraksiyonu çözme yolu ile yumuşaklığı artıran bir diğer yöntem ise çeşitli yerlerinden karkas ve et parçalarının iğnelenmesi ve

bıçaklanmasıdır. Aslında duyusal kalite ev şartlarında hazırlanan yemek için değerlendirildiğinde, ev halkının zevkine, istenilen ürünün özelliklerine ve öncelikle de uygulanan ısıl işlemin ve kullanılan et materyalinin özelliklerine bağlıdır. Örnek olarak, fazla bağ doku içeriğine sahip et parçalarının kullanıldığı yemekler uzun süreli, buna karşılık nemli şartlarda muamele gördüğünde çok daha yumuşak ve sindirilebilir hale gelmektedir. Diğer tarafta, bağ doku oranı nispeten düşük etlerde sertlik olayı fazla sorun olmamakta, kısa süreli ve yüksek derecelerdeki kuru ısıl işlemin olumlu yönde bir duyusal kaliteye olanak sağladığı gözlenmektedir. Ancak bu tür etlerde dikkate alınması gereken nokta, uygulanan ısıl işlemle ulaşılmış olan en son internal yani etin iç kısmındaki ısı düzeyidir. Bağ doku miktarı düşük, bu yüzden de kısa süreli ve yüksek ısı düzeylerinde ısıl işlem gören et ürünlerinde iç et ısı düzeyi 65 °C'ye ulaştığında işleme son verilmelidir. Zira bu derecenin üzerindeki dereceler, örneğin 80 °C'deki ısı düzeylerinde etin su kaybı 65 °C'ye oranla iki misli fazla olmakta ve bu durum doğal olarak dikkate değer bir aroma ve yumuşaklılık kaybı ile sonuçlanmaktadır.



BÖLÜM 12

HEY ve AKTY Uygulamalarına İlişkin özet

12.1. ET KALİTESİ

1. Bölümde belirtilmiş olduğu üzere, et kalitesi çeşitli noktalardan yaklaşılarak yapılmaktadır. Zira teknolojik olarak et kalitesi, halk sağlığı açısından et kalitesi, fiziksel ve kimyasal açılardan et kalitesi gibi çeşitli tanımlamalarla karşımıza çıkmaktadır. Ancak et kalitesinin tüm bu tanımlamaları kapsamına alacak şekilde yapılması da mümkündür. Zira et veya et ürünü tüketici tarafından satın alınacak ve tüketilecektir. Et kalitesi tanımlamaları ne kadar çeşitlilik gösterse de, kalite tanımlamasını en son yapacak kişi de tüketici olacaktır. Zaten tüketici de satın alacağı et veya ürününün en yüksek düzeyde fiziksel, kimyasal, teknolojik ve hijyenik kaliteye sahip olmasını isteyecektir. Bu doğrultuda karşısında bulunan çok sayı ve çeşitteki et veya et ürünü arasında bu kalite düzeylerinde en yüksek olanına ilgi duyacaktır. O halde, tüketiciyi kalite açısından tatmin edecek bir ürün ve takibinde yüksek satış ve kazanç düzeylerine ulaşabilmek için izlenecek politika açıktır. Tüketicinin kalite olarak tanımlamış olduğu üründen neler beklediği. Bu beklentilerin tümü kaliteyi oluşturmaktadır. Bu beklentiler söz konusu üründe karşılandıktan sonra üründe kalitenin yakalanması için sorun kalmamaktadır.

Günümüzde uygulama alanı bulmuş ve yoğun ilgi gören kalite programları HEY ve AKTY, bu amacı hedef sayarak kalite teminini gerçekleştirmektedir. Her iki yöntemde de amaç başından belirlenmiştir. Tüketicinin her bir kalite kriteri yönünden üründen beklentileri. Her bir kalite kriteri derken kastedilen tat, koku, aroma gibi duygusal veya renk gibi fiziksel,

protein miktarı gibi kimyasal veya TMAB sayısı gibi bakteriyel kalite kriterleri olabilir. Söz konusu bu kalite kriterlerinin nasıl olması gerektiğini zaten tüketici bilimsel çalışmaların ve sağlık adamlarının rehberliğinde belirlemiştir. Özellikle tat, koku, renk gibi duygusal ve fiziksel kalite kriterlerinde kendi duygusal güdüleri ile tüketim eğilimi gösterse de, bakteriyel düzey, asitlik düzeyi gibi kendi sağlığını ilgilendiren konularda ilgili sağlık personeli ve bilimsel çalışmaların önerileri ve legal limitleri ile yönlendirilmiştir. Kısaca tüketicinin, üründen beklentileri, ürünün türüne göre değişse de çok önceden bellidir. Bu beklentilerin birer, birer belirlenerek üründe gerçekleştirilmesi ürünü direk olarak kaliteye ulaştıracaktır.

HEY ve AKTY uygulamalarında HEY, üründeki mikrobiyel kaliteye temin etmek için yani ürünün halk sağlığına uygunluğunu temin için uygulanan bir yöntemdir. Ancak yukarıda ve önceki kısımlarda da değinilmiş olduğu üzere, kalite sadece mikrobiyel yani hijyenik kaliteden ibaret değildir. Bunun dışında kalan, duygusal, fiziksel, teknolojik, kimyasal kalite kriterleri yönünden üründeki kalite teminini sağlayan yöntem ise AKTYdir. Bu yöntemin kapsamına tüketicinin takibi, pazarlama, işletme, yönetim gibi temel kısımlar da girmektedir.

12. 2. UYGULAMALARDAKİ TEMEL AŞAMALAR

Bu aşamalardan ilkinin, üründen tüketici beklentileri olduğu yukarıda belirtilmiştir. Bu beklentiler ışığında, ürünün tanımı yapıldıktan sonra, bu ürünü üretmek için nasıl bir üretim yapılacağı, yani üretim zinciri oluşturulmak zorundadır. Bu noktada üretim aşamaları en başından, sonuna kadar, paketleme, muhafaza, pazarlama ve servis dahil olmak üzere detaylı olarak tanımlanır.

Sonraki aşamada bu üretim aşamalarının en sağlıklı şekilde ve hataya imkan vermeksizin gerçekleştirilmesi için gerekli önlemleri nelerdir? sorusuna yanıt aranır. Bu soruya yanıt verebilmek için, öncelikle her bir üretim kademesindeki kalite düşmesine neden olabilecek muhtemel hataların belirlenmesi gerekir. Hataların belirlenmesinden sonra ise bu hataların olmaması için ne gibi önlemler alınmalıdır? sorusu cevaplanır. Hatalar da, alınacak önlemler de, üretim kademesi, ara ürün, ara ürün üretim aşaması, uygulanan üretim teknolojisi ve irdelenen kalite kriterine bağlı olmak üzere

çok sayı ve çeşitlilik gösterir. Takibinde bir kalite kriteri yönünden, her bir ara üretim kademesi, ara ürün ve uygulanan her farklı teknolojik kademe için hataların birer, birer belirlenmesi ve önlemlerinin tespit edilmesi gerekir. Bu da son derece emek ve geniş kapsamlı bir çalışmayı gerektirmektedir. İşte bu nedenle, her iki yöntemin de uygulanması kolay olsa da, uygulamaya konulması o derece kolay değildir ve üretim tesisine yerleştirilmesi için yıllar gerektirebilen uzun sürelere ihtiyaç gösterir.

Hataların önlemleri, hataların olmaması için gerekli bir takım şartları ve sınırları ifade eder. Örneğin soğutma şartlarının bir et veya et ürünü için +3 ^{0}C olması şarttır. Kokuşma bu limitin altında olur. O halde kokuşma hatasının önlenebilmesi, +3 ^{0}C limitine uyulması ile mümkündür. Bu örnekte olduğu gibi önlem denilen belirli kriter veya düzeylere uyularak üretimin gerçekleştirilmesi ile söz konusu muhtemel hatanın oluşumuna meydan verilmemektedir. Hatanın oluşumuna izin vermeyen bu alt ve üst sınırlar "kritik limit" olarak adlandırılır.

Üretim zincirinde öyle noktalar vardır ki, belirlenen kritik limitlerine uyulmadığı takdirde kalite düşmesine neden olacak hata mutlaka olacaktır. Bu nedenle bu noktalar **kritik nokta** olarak adlandırılır. Şayet oluşması muhtemel hata o noktada meydana geldikten sonra, mikrobiyel kalite düzeyinin düşmesine neden oluyorsa bu kritik noktaları **KKN(Kritik Kontrol Noktası)**, bunun dışındaki kalite düzeylerinin düşmesine neden oluyorsa bu noktalar da **KaKN(Kalite Kontrol Noktası)** olarak adlandırılmaktadır.

Kısaca KEN ve KaKN'larındaki önemlerin alınması ve kritik limitlerin sürekli ve dikkatli olarak denetimi, olması muhtemel hataların meydana gelmesine izin vermemekte, bu şekilde en azından kalitenin korunmasına neden olmaktadır. İşte bu özellik, her iki yöntemin en önemli özelliğini ortaya koymaktadır. Mevcut kalite düzeyinin daha fazla düşmesine izin vermeden korunmasını sağlamak. Kalite korunmasının dışında ikinci önemli özelliği ise, önce de değinildiği üzere kalite düzeyinin artışını sağlamaktır ki, bu da defalarca değinilmiş olduğu üzere, tüketici isteklerinin hedef alınması ile mümkün olmaktadır.

Belirlenen hataların risk oluşturma potansiyelleri kaliteyi düşürücü etki derecelerini belirlemek için HEDT analizi uygulanır. **HED(Hata Etkime Derecesi)**; ilgili kısımda da detaylı olarak değinilmiş olduğu üzere **"oluşum-**

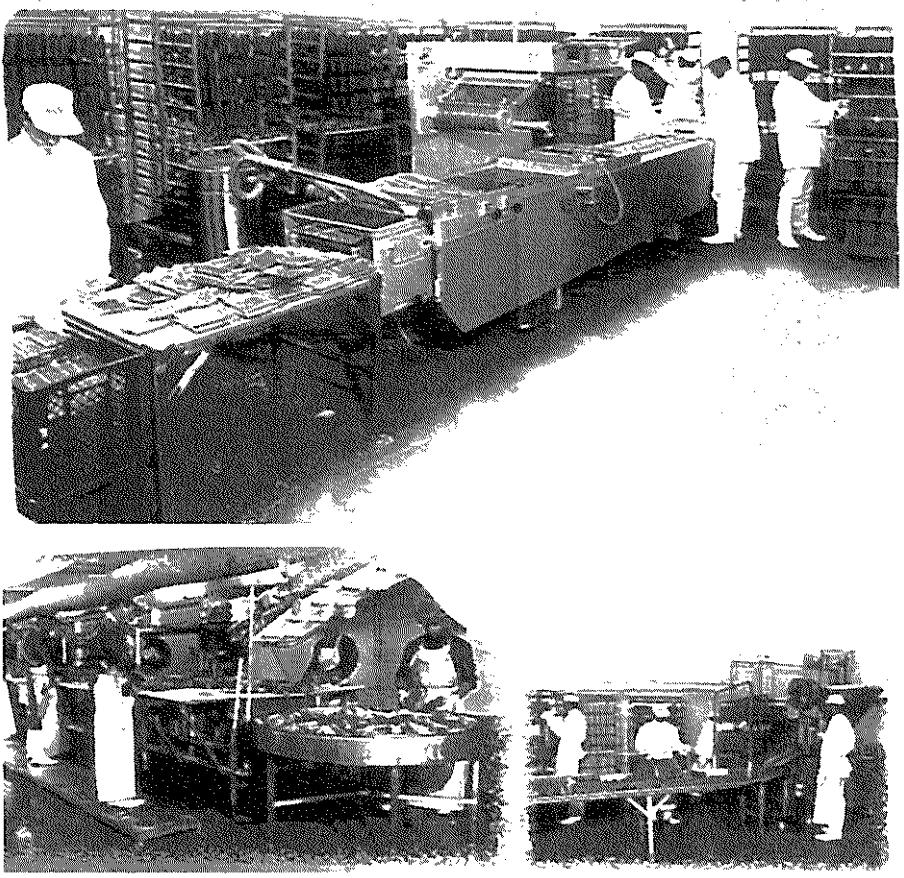
tespit derecesi", "ciddiyet" ve "olabilirlik" düzeylerinin çarpımı ile saptanır ve söz konusu hatanın nihai ürün kalite düzeyi üzerindeki etkime derecesini belirleyen bir sayıdır. Böylelikle hataların etkime dereceleri sübjektif görsellikten, analitik gözleme dökülmüş olmaktadır. Yani üretici, hatanın oluşup oluşmadığını, etkili olup olmadığını veya ne derece etkili olduğunu varsayımlarla, tahmini görüşlerle değil, matematiksel verilerle analitik olarak ifade etmektedir. Yaşamın her alanına bakıldığında, insan yaşamının en önde gelen hedefinin kaliteye ulaşmak olduğu ortaya çıkar. İnsanoğlu tıp, konfeksiyon, sanat, politika v.b. bir çok alanda olduğu gibi, gıda tüketiminde de kaliteye ulaşmayı hedeflemektedir. Bu çok doğaldır, zira gıda onun yaşamak için gereksinim duyduğu temel maddedir ve bundan dolayı da onunla sık, sık irtibattadır. Bu maddenin sağlık açısından uygun olmaması durumu onun ölümüne neden olabilmektedir. Diğer tarafta sağlıklı bir gıda maddesini tüketebilmesi için duyusal olarak da ondan tatmin olması ve onun vasıtası ile aldığı besin elementlerinin, üremesi, aktivitesi ve yaşaması için gerekli tüm ihtiyaçlarını karşılaması gerekmektedir. Gıda ve en başta da et, bu açılardan son derece büyük öneme sahiptir. Aynı nedenlerle et ve et ürünlerinin hijyenik, duyusal kimyasal ve teknolojik kaliteleri tüketici tarafından daima soruşturulmuştur ve insanoğlu var olduğu müddetçe de bu soruşturma ve tüketicinin kalite doğrultusunda ürüne yaklaşımı devam edecektir. Ancak, her tüketici için de durum böyle değildir. "Bilinçli tüketici" terimini kullanmak daha doğru olacaktır. Zira, sadece bilinçli tüketici, sağlığına, duyusal ve teknolojik kaliteye hak ettiği değeri verecektir. Kısaca sonuç gene toplumun eğitim ve kültür düzeyine gelmekte, tüketici eğitim ve kültür düzeyi arttıkça, kalite bilinci de artmaktadır. Bu bilinç onu daha kaliteli ve sağlıklı tüketime sevk etmektedir. Bu nedenledir ki, Fransa, İngiltere, Almanya ve Amerika Bileşik Devletleri gibi gelişmiş dünya ülkelerinin toplumlarında HEY ve AKTY uygulamaları son derece büyük önem taşımakta ve uygulanmaları et sektörü ve gıda teknolojisi alanında adeta zorunlu hale gelmektedir. Zira bu yöntemlerle kaliteye ulaşılabilmekte, kalite düşmesi engellenmekte, kalite artışı sağlanabilmektedir. Yüksek kalite ise daha sağlıklı, daha enerjik, daha neşeli ve daha üretken insan demektir. Bu yönleri ile ülkemizin de eğitim ve kültür düzeyi arttıkça tüketici bilinçliliği paralelinde bu uygulamaların et sektörüne yaygınlaşacağı kesindir. Çünkü yukarıda da değinildiği üzere, et kalitesi tüketici de sağlık, üretkenlik, zekilik

kriterlerine hizmet eder. Dolayısı ile et kalite temin programlarının (HEY, AKTY, ISO 9000 ve son yıllarda QS) yaygınlaşması ve kazandığı önem, o toplumun eğitim, kültür ve bilinçlilik düzeyinin artışı için bir gösterge olacaktır.

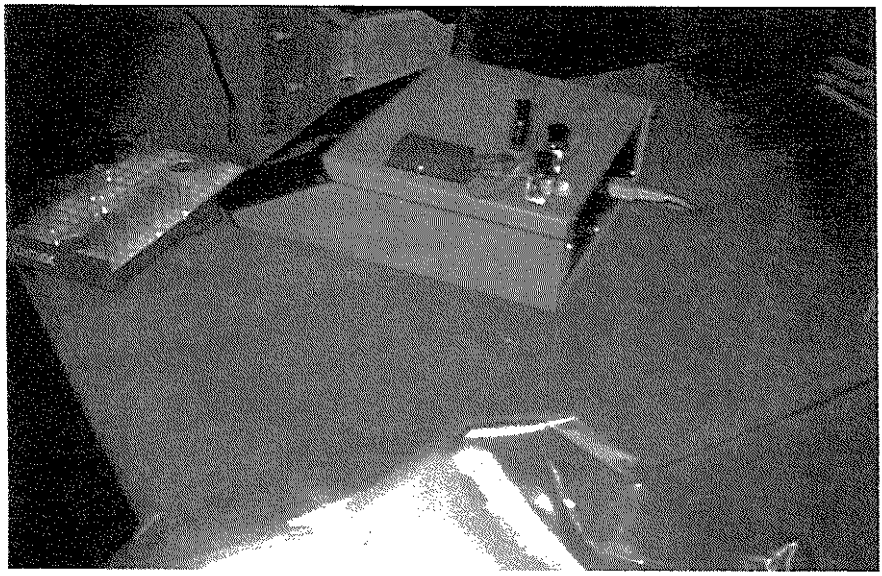
REFERANSLAR

Göğüş, U. 1995. Doktora tezi. Farklı yöntemlerle Chlortetracycline ve Oxytetracyeline uygulamanın, kuzu etlerinin muhafazası süresince kimyasal ve mikrobiyoloji nitelikleri üzerine etkileri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstütüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Ankara.

RESİMLER



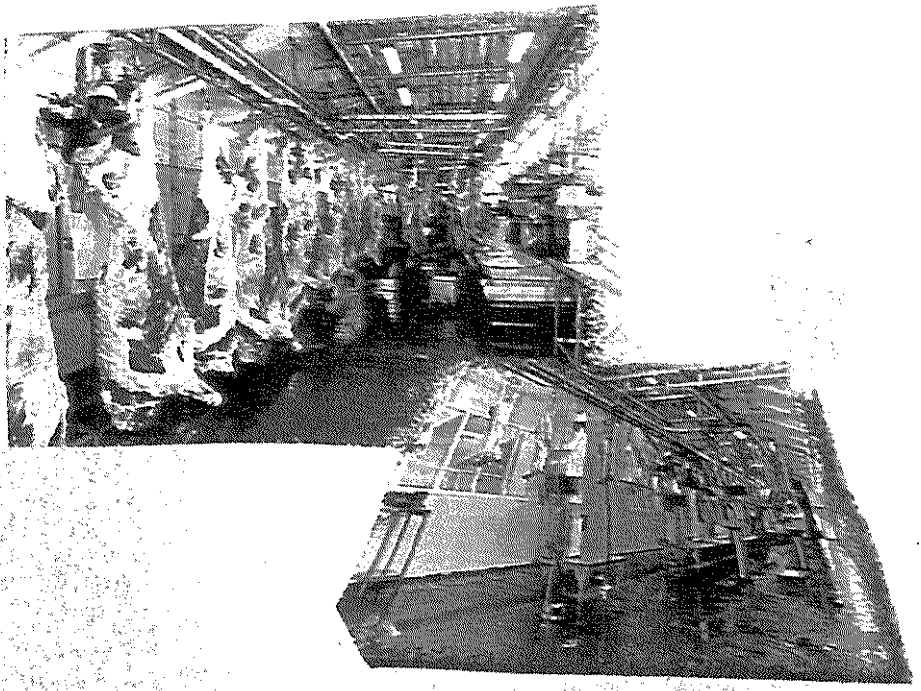
Resim 1: Kullanılan teknolojinin boyutları ne olursa olsun, ara üretim aşamalarının kalite kriterleri yönünden mutlaka denetlenmesi yani monitörleme, kalite'nin korunması için şarttır.



Resim 2: Somatik, bakteriyel ve post kontaminasyon düzeylerinin saptanmasını sağlayan *NRS, NRB* ve *ATP-ase* solusyonları, karanlık küvetteki numuneye program dahilinde otomatik olarak gönderilmektedir.



Resim 3: Sulandırıcı ve *swab* yardımı ile numunenin konulduğu tüpler.



Resim 4: Postmortem muayene, antemortem muayene kartları ve içeriğinin desteği doğrultusunda gerçekleştirilmeli, ayrıca kesimden sorumlu personelin denetimini de kapsamına almalıdır.



Resim 5: Sağlık, her ne kadar tüketim açısından en önemli olarak yerini korusa da, tüketiciyi satın almaya ve üreticiyi kazanca ulaştıracak ilk kalite kriteri estetik doyum olarak da tanımlayabileceğimiz "görünüm"dür.



Resim 6. En hareketsiz, dolayısı ile en fazla usareliliğe sahip etlerin başında bonfile ve yumurtalık gelmektedir. Uygun usarelilik düzeyi her iki eti de yüksek kaliteli yapmaktadır.



Resim 7. Marbling su tutma kapasitesini artırması ile etin usareliğini artırmaktadır. Sindirimi kolaylaştırması ve lezzet artırıcı etkisi ile de önemli bir alt kalite kriteridir. Gövde kabuk yağı arttıkça marbling düzeyi azalma gösterir.

KISALTMALAR

AKTY	:	Asgari Kalite Temin Yöntemi
ASOC	:	The American Society for Quality Control
ATP	:	Adenozin Tri phosphate
ATP-ase	:	Adenozin Tri Phosphatese
CVTA	:	Crystal Violet Tetrazolium agar.
EDTA	:	Ethylene Diamine Tetracetic Asit
ES	:	Electrical Stimulation
HACCP	:	Hazard Effect Analysis of Critical Control Point
HED	:	Hata Etkime Derecesi
HEDT	:	Hata Etkime Dercesininin Tespiti.
HEY	:	Hata Eleme Yöntemi
FMEA	:	Failure Mode Effect Analysis
KaKN	:	Kalite Kontrol Noktası
KKN	:	Kritik Kontrol Noktası
KL	:	Kritik Limit
NASA	:	The National Aeronautics and Space Administration
NRS	:	Nucleotid Releasing of Somatic
NRB	:	Nucleotid Releasing of Bacterial
PCA	:	Plate Count Agar
RPN	:	Risk Priority Number
RLU	:	Relative Light Unit
TFG	:	Trigonella Foenum Graecum
TQM	:	Total Qulity Management
TMAB	:	Toplam Mezofil Acrob Bakteri
TSA	:	Trypticase Soy Agar.
QS	:	Quality Standards.

İNDEKS

A

Alcaligenes, 143

Alkali deterjanlar, 74, 75

Alteromonas, 143, 145, 192

Antemortem, 38, 84, 154, 158, 160, 255, 269

Arthrobacter, 144

ASOC, 194, 224, 293

Aspergillus flavus, 145

ATP, 41, 103, 105, 106, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 120, 121, 123, 125, 126, 128, 273, 293

ATP-ase, 112, 113, 288, 293

B

Bacillus anthracis, 153

C

Candida, 144

Ciddiyet derecesi, 27, 31

Cladosporium, 144

Coliform, 30, 53, 54, 58, 63, 79

Corynebacterium, 144

Crosby, 194, 207, 209, 210, 211, 213, 224

CVTA, 148, 293

Ç

Çözüm yolu, 23, 26

D

Değerlendirme, 26, 40, 208, 209

Deming, 199, 204, 205, 213, 224

Dereceleme, 42

Dezenfektan, 76

DNA, 143, 175

Duyusal Kalite, 241

E

EDTA, 75, 293

Epidemiyolojik data, 22, 31

Erysipeloid, 165

Escherichia coli, 53, 97

Et muhafazası, 177, 178

F

Fermentasyon, 47, 135

FMEA, 27, 32, 84, 220, 293

FTS, 34

G

Gram (+), 143

H

HACCP, 4, 48, 84, 102, 224, 293

Hata, 4, 5, 6, 12, 22, 27, 30, 32, 34, 49, 69, 84, 86, 93, 97, 101, 104, 181, 283, 293

Hata merdiveni, 86, 104

Hatanın önlemi, 40

HEDT, 27, 32, 34, 39, 84, 93, 101, 212, 213, 215, 283, 293

HEY, 1, 4, 5, 6, 12, 14, 18, 23, 25, 27, 31, 32, 33, 36, 41, 46, 49, 51, 68, 69, 81, 84, 85, 88, 93, 96, 97, 103, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 117, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 129, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 204, 207, 209, 212, 213, 214, 215, 216, 219, 220, 281, 282, 284, 293

HEY baş sorumlusu, 124, 125

I

İnfrared radyasyon, 189

J

Juran, 205, 207, 224

K

KaKN, 86, 89, 90, 216, 217, 218, 219, 220, 222, 283, 293

Karbonil, 249

Karyojenik dondurma, 185

Kemilüminesans, 109

KKN, 86, 89, 90, 98, 99, 105, 216, 217, 218, 219, 220, 222, 223, 283, 293

Klorin dioksit, 77

Koku, 247

Kollogen etki, 226

Konveksiyon, 188

Kötü kokular, 250

Kritik Limit, 222, 293

Kürleme, 135, 171, 178

L

L. monocytogenes, 96, 97

Laktik asit, 46, 135, 148, 171

Luciferase, 110

Luciferin, 110

M

Marbling, 265, 266, 292

Mikrobiyel kalite, 72, 82, 97

Monitörleme, 24, 106

Moraxella, 143

N

NASA, 5, 293

Nitrit, 136, 228

NRB, 111, 120, 288, 293

NRS, 111, 112, 113, 288, 293

O

Olabilirlik derecesi, 30

Olgunlaştırma, 275

P

Panel, 232, 236

PCA, 147, 293

Penicillium, 144

PH, 277

Postmortem, 273, 290

Pseudomonas putrefaciens, 145, 192

Psychrotroph, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150

R

Renk, 228, 262

Risk Priority Number, 293

RLU, 117, 118, 120, 121, 122, 127, 293

S

Salmonella typhimurium, 97, 144

Sanitasyon, 70

Sanitizerler, 76

Sertlik, 225, 227, 228, 231, 232, 274

Shigella, 58, 97, 170, 174

Shigella dysenteriae, 97

Sıcak su, 61, 79

Soğutma, 9, 41, 98, 143, 180, 181, 182, 273, 275, 277

Staphylacocci, 141, 173

Stresor, 267

Su, 41, 46, 51, 55, 149, 264

T

Tekstür, 264

Tesadüfi numune alma, 66

Tesis denetim koordinatörü, 124

TFG, 22, 293

TMAB, 83, 105, 214, 282, 293

Torulopsis, 144

Toxoplazma gondii, 97

TQM, 5, 293

Trichinella spiralis, 97

Tüketici tercih ölçüm metodu, 236

Tüketici testi, 236

U

Usarelilik, 226, 261

V

Viral kontaminasyonlar, 175

Y

Yersinia enterocolitica, 97, 170, 171, 172, 191, 192

Yönetim, 204, 220